KIJK

Nr. 8 2010
www.kijk.nl

Winkelprijs € 4,95
Abonnees € 4,25

MEDISCH
Een prik tegen kanker

WETENSCHAP
Tour de France
De dopingjacht is geopend

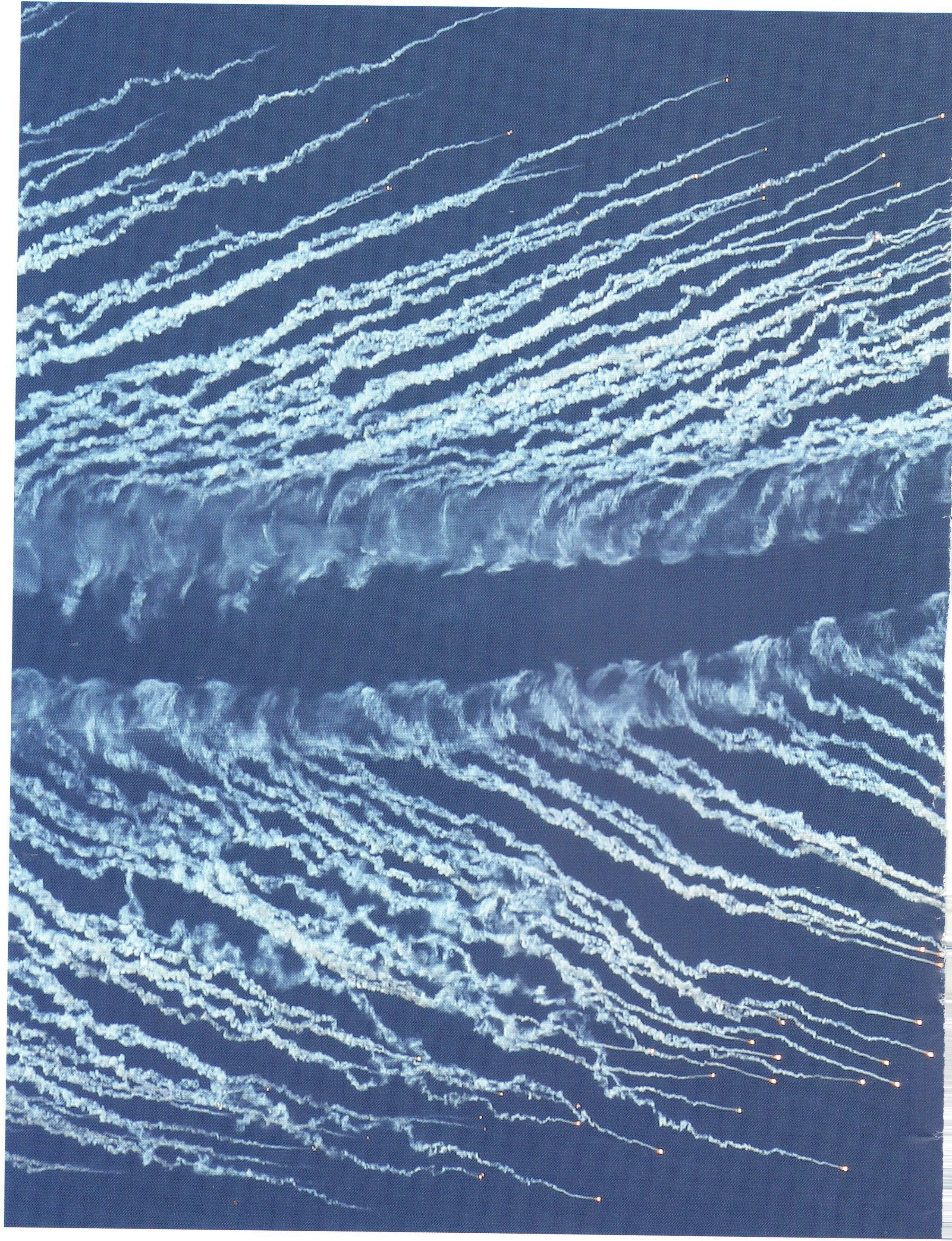
pag. 14

9 Hoe voeden we straks 9 miljard monden?

DE OPLOSSINGEN VAN DE BIOTECHNOLOGIE

Waar blijven we met ons nucleaire afval: moet ook Nederland ondergronds? > De mug als oorlogswapen – Napoleon gebruikte hem al > Beeldverhaal: spectaculaire insecten voor dag en dauw > Interview met ICT-jurist Arnoud Engelfriet over wat nu wel en niet mag op het internet > Zwoele zomer? De andere KIJK op onveilige seks

00810
8 710841 500240 AP



Wreed mooi

Tekst **André Kesseler**

Een AC-130 Gunship is op zich al een indrukwekkend apparaat. De basis is een brave Lockheed C-130 Hercules, waar ook Nederland er drie van in het arsenaal heeft. Alleen heeft zo'n gunship tanden. Heel grote tanden. Hij is namelijk voorzien van verschillende 25 mm Gatlingkanonnen en 105 mm houwitsers waarmee heel effectief gronddoelen onder vuur kunnen worden genomen. Er zijn dan ook twaalf of dertien bemanningsleden nodig om een gunship veilig en doeltreffend zijn werk te laten doen. Deze AC-130 demonstreert een van zijn afweersystemen door boven een oefenterrein in Nevada zijn flares af te vuren.

Lawrence Crespo/U.S. Air Force

EDITIE 8 2010

WETENSCHAP

De grote dopingdans 36

Soms klapt er een (ex-)wielrenner uit de school. Maar verder wil het peloton de wielerfans graag doen geloven dat de injectienaalden en pillen nu echt zijn afgezworen. Medici weten wel beter: “Dopinggebruik gebeurt nog steeds massaal. Alleen zit het nu veel beter verstopt in het lichaam.”

Dauwtrappers 42

Wie voor dag en dauw opstaat, zou ze kunnen treffen: de letterlijk benevelde insecten, nog diep in slaap. De mooiste schoonslapers uit het insectenrijk in beeld.

Een prik tegen kanker 64

Kanker is een veelkoppige draak, waartegen de medische wetenschap al eeuwen verwoed strijd voert. De hoop is nu gevestigd op een nieuwe strategie: het gebruik van kankervaccins. Zodat de ziekte beter kan worden genezen – en in sommige gevallen zelfs voorkomen.

TECHNIEK

Hoe vullen we 9 miljard magen? 14

De wereldbevolking blijft groeien, en daarmee ook de te vullen magen. Hoe zorgen we ervoor dat er genoeg voedsel op de plank blijft komen? Het antwoord huist in de wereld van de biotechnologie. KIJK onderzoekt de technologische kunstgrepen die in het lab worden bedacht om een wereldvoedselramp te voorkomen.

Gezocht: potdichte oplossing 54

Kernenergie mag tegenwoordig dan tamelijk breed geaccepteerd zijn; met het nucleaire afval zitten we nog altijd in onze maag. Opslagmethodes uit het verleden blijken lang niet altijd zo veilig als voorzien. Is de oplossing nu wel nabij? En hoe doen we dat eigenlijk in Nederland?

MENS & MAATSCHAPPIJ

Interview met Arnoud Engelfriet 32

“Krampachtig vasthouden aan het vijftiende-eeuwse idee van ‘elk kopietje moet geld kosten’ kan het systeem niet zijn.” In gesprek met ICT-jurist Arnoud Engelfriet over wat nu wel en niet mag op internet.

De andere KIJK op onveilige seks 62

KIJK raadt iedereen af om onbeschermd seks te hebben. Maar als het tóch gebeurt, krijg je van ons wel vijf argumenten om je gedrag goed te praten.

GESCHIEDENIS

Toengoeska: het Russische Roswell 26

Een eeuw na dato roept de Toengoeska-explosie in Siberië nog altijd vragen op. Want was de knal met een verkoold landschap tot gevolg het werk van een meteoriet of toch van marsmannetjes? KIJK ontrafelt de complottheorieën.

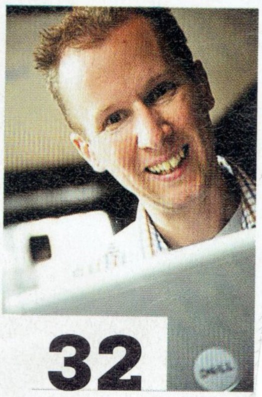
Belaagd door de mug 72

Oorlogen worden doorgaans uitgevochten met grootscheepse beschietingen en verpletterende bombardementen. Maar soms verschijnt er een geniepiger wapen in de strijd: de mug. Hoe een klein insect grote schade kan aanrichten op het slagveld.

EN VERDER...

Shot	2
Nieuws	6
Ronald Giphart	13
In 5 minuten: wijn	24
Quote... Unquote	31
Tech-Toys	50
Grote vragen	78
Boeken	72
Volgende maand	80
Spot	82

SPLANP



32

Word abonnee! Kijk op pagina 52

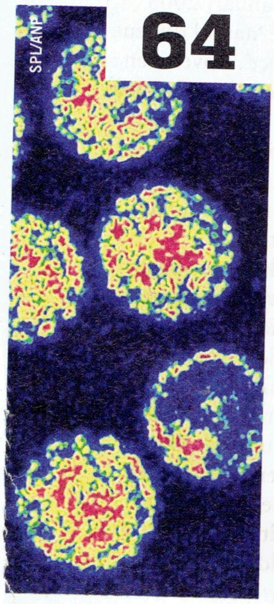
62

54

Foto cover: Frank Bean/Uppercut Images/ANP

26

Mr. Pen, Studio 5982



SPL/ANP

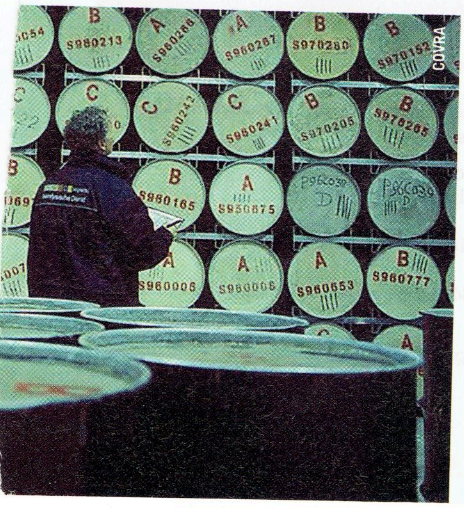
64

Miroslaw Swietek

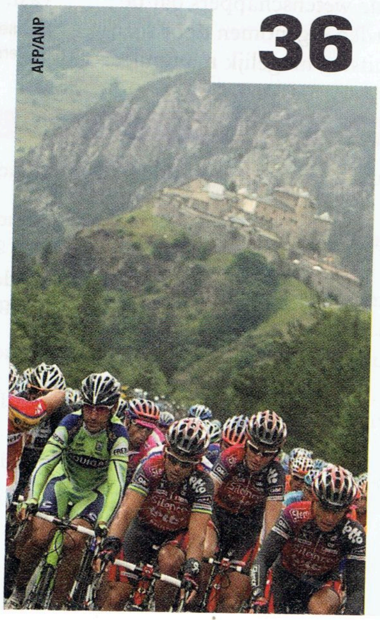
42

Australian Gov

72



COVRA



AFP/ANP

36

Mail & Win

Documenten die de wereld veranderden

Kijk op pagina 71

9 MILJARD MAGEN

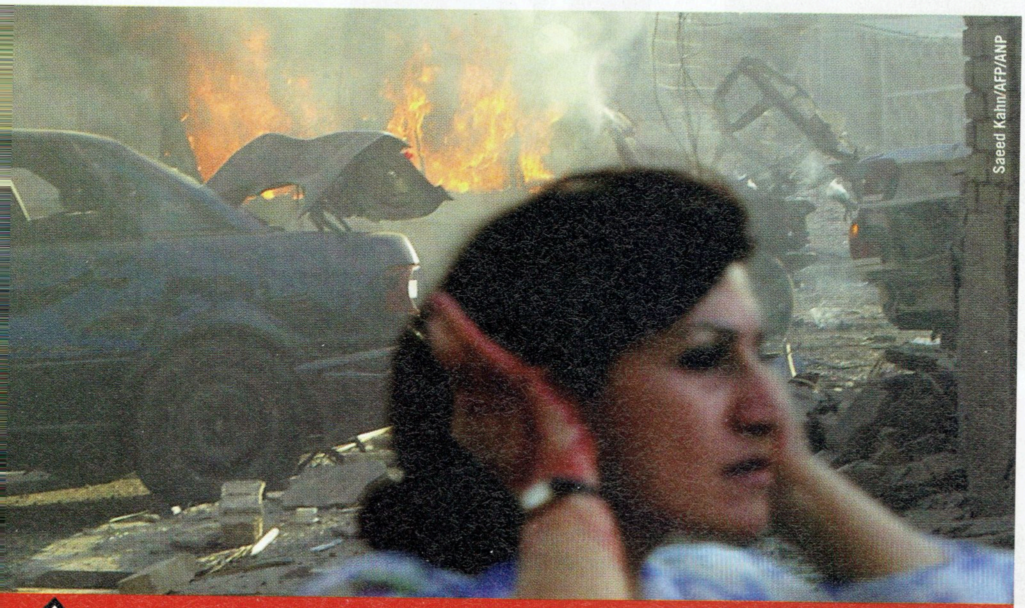
In 2040 wordt onze aardkloot bewoond door niet minder dan 9 miljard mensen met evenzoveel te voeden monden. Kijkend naar de hongersnoden die met de huidige wereldbevolking al aan de orde van de dag zijn, is dat op z'n zachtst gezegd een uitdaging. Voor de landbouw, de logistiek, maar vooral ook voor de wetenschap. Want het is wel duidelijk dat wanneer wij blijven doorklooien zoals we dat nu doen, we alle hongerige magen nooit voorzien krijgen van een broodnodig (hah!) bodempje. Op dit moment oogsten we wereldwijd namelijk gemiddeld slechts 50 procent van het potentieel op onze akkers. De helft. De rest gaat simpelweg verloren, omdat de bodem te slecht is, de gewassen niet goed aangepast of de boel wordt vernietigd wordt door hapgraag ongedierte. In Afrika is het nog erger: daar wordt maar zo'n 30 procent daadwerkelijk geoogst.

Maar gelukkig staat de wetenschap niet stil. Onderzoekers bedenken de ene technologische truc na de andere. Hoe kunnenn we bijvoorbeeld onkruid verdelgen zonder tegelijkertijd het landbouwgewas te vernietigen? Het antwoord: met een knap staaltje gentechnologie. Door geïmplanteerde genen kunnen we het gewas als enige bestand maken tegen het sproeimiddel. Dan gaat alles eromheen dood, behalve het bestendige mazzelplantje zelf! Slim! Jammer genoeg stapten de ingebouwde resistentiegenen over op omliggend onkruid. En het superonkruid was geboren. Een hilarisch oeps-moment.

Maar er zijn ook al veel successen geboekt in het lab. Neem nou de veeteelt. Daar zijn al biochips in de maak die een ingebouwd alarm vormen voor beesten die ziek zijn. Daarmee zouden mond- en klauwzeeruitbraken tot het verleden kunnen behoren. Al hebben we binnenkort misschien wel vlees waar geen beest meer aan te pas komt; de eerste (nog smakeloze) lapjes liggen er al. Of stappen we en masse over op het voedzame sprinkhanenvlees? Absurde gedachte? Albert Heijn onderzoekt de mogelijkheden al...

Vivianne Bendermacher
Hoofdredacteur KIJK
Reageren? Vivianne@kijk.nln?

Tekst **Jean-Paul Keulen**, **Tim van Ham** en **André Kesseler**


Saeed Kahn/AFP/ANP

'DODENTAL IRAK VAN 1 MILJOEN IS ONZIN'

Hoeveel doden vielen er in Irak, ten gevolge van de oorlog? Een lastige vraag; de schattingen lopen uiteen van minder dan 100.000 tussen 2003 en 2010 tot meer dan 1 miljoen gedurende de eerste vier jaar van de oorlog. Dat laatste aantal is afkomstig van het Britse bedrijf Opinion Research Business (ORB); een schrikbarend getal dat veel werd overgenomen in de media. Maar hoe betrouwbaar is het? Niet, stellen econoom Michael Spagat en Josh Dougherty van Iraq Body Count. Zij namen de door ORB gebruikte methodes onder de loep, om daar vervolgens weinig van heel te laten.

In het wetenschappelijke tijdschrift *Survey Research Methods* noemen Spagat en Dougherty een hele waslijst aan pijnpunten. Zo lijken de gebruikte bronnen niet bepaald mooi met elkaar overeen te stemmen. Het 'gemiddelde aantal doden per huishouden' dat een aantal enquêtes opleverde, blijkt bijvoorbeeld groter te zijn dan 'het gemiddelde aantal doden per uitgebreid familienetwerk' in een andere enquête. Erg vreemd, want een uitgebreid familienetwerk bevat veel meer personen dan een huishouden. Ook stellen de wetenschappers dat de enquêtes werden afgenomen door mensen die "de uitslag mogelijk manipuleerden om een zo hoog mogelijke schatting te krijgen". Zo zei de directeur van het bedrijf dat voor ORB het veldwerk in Irak verrichtte eerder dat hij zijn enquêtewerk beschouwt als een "niet-gewelddadige manier om tegen de Amerikaanse invasie te protesteren". En zo'n protest is uiteraard effectiever naarmate de *body count* hoger uitvalt...

Daarnaast is ORB niet duidelijk geweest over wat hun getal precies wil zeggen. In september 2007 werd gesproken van het 'aantal moorden', in januari 2008 van het vagere en bredere 'aantal doden ten gevolge van het conflict'. Bovendien werd die laatste kreet tijdens het afnemen van enquêtes in Irak niet duidelijk gedefinieerd, stellen Spagat en Dougherty. "ORB delegeerde de beslissing of een sterfgeval 'ten gevolge van het conflict' was naar zijn respondenten."

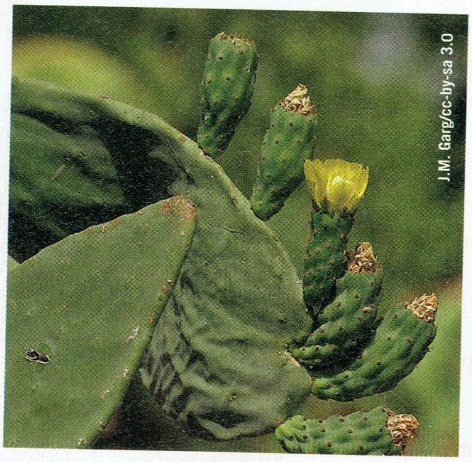
Zo worden er in het artikel van Spagat en Dougherty nog heel wat kritiekpunten opgesomd. Hun conclusie is dan ook genadeloos. Ten eerste: de data die ORB gebruikte, zijn niet geschikt om een geloofwaardig dodental uit te halen. Ten tweede: desondanks is duidelijk dat de waarde die ORB geeft een grove overschatting is van de werkelijke waarde. (Wat ORB daarvan vindt, is helaas niet duidelijk; het bedrijf wilde geen commentaar geven op het artikel).

Hopelijk ten overvloede, maar met dit alles is natuurlijk niet gezegd dat de afgelopen jaren alles koek en ei was in het voormalige land van dictator Saddam Hoessein. Welke van de uiteenlopende schattingen ook de meest betrouwbare is; dat het gaat om heel veel doden staat vast. -JPK

Bronnen: Survey Research Methods/Royal Holloway, University of London, via PhysOrg.com

Studie	Periode	Aantal doden
Iraq Family Health Survey (gedaan door o.a. de World Health Organization)	maart 2003-juni 2006	151.000 gewelddadige sterfgevallen
The Lancet (medisch wetenschappelijk tijdschrift)	maart 2003-juni 2006	601.027 gewelddadige sterfgevallen, in totaal 654.965 sterfgevallen ten gevolge van de oorlog
Opinion Research Business (Brits bedrijf)	maart 2003-augustus 2007	1.033.000 gewelddadige sterfgevallen (eerdere schatting 1.220.580)
Associated Press (Amerikaans persbureau)	maart 2003-april 2009	110.600 gewelddadige sterfgevallen
Iraq Body Count (project van Britse en Amerikaanse vrijwilligers)	maart 2003-april 2010	Tussen 95.888 en 104.595 gewelddadige sterfgevallen onder burgers
Irakees ministerie van Gezondheidszorg	januari 2005-februari 2009	87.215 gewelddadige sterfgevallen (exclusief vermiste personen)

CACTUSSEN ALS IDEALE WATERFILTERS



Veel mensen in ontwikkelingslanden hebben een gebrek aan schoon drinkwater. Waterzuiveringsmethodes zijn er natuurlijk wel, maar vaak zijn die erg ingewikkeld, duur of onhandig, waardoor men ze vroeg of laat links laat liggen. Dat was de reden voor Norma Alcantar van de Universiteit van Florida om op zoek te gaan naar simpelere alternatieven. En die vond ze in de *Opuntia ficus-indica*, een erg veel voorkomende cactus. De plantaardige gom in deze planten, die normaal gesproken water vasthoudt, blijkt ook uitermate geschikt om water mee te zuiveren. De gom werd tijdens een proef gemengd met vervuild water. Het vuil in het water klonterde vervolgens samen en zonk naar de bodem van de watermonsters. Van de bacteriën die waren toegevoegd, bleek 98 procent te zijn vernietigd door de cactusextracten. Dat maakt het in potentie een ideaal middel voor waterzuivering. Iedereen kan immers een stuk van een cactus koken, er de gom uit vissen en in een emmer met vervuild water stoppen. "De betaalbaarheid, het algemeen voorkomen van de plant en de culturele acceptatie in veel regio's maken dit een bijzonder geschikt materiaal om water mee te zuiveren", aldus de onderzoekers. Die nog wel verdere tests gaan doen met de cactussen. -TvH

Bron: New Scientist

NOG 20 MILJARD AAN GOUD TE VINDEN IN AUSTRALIË

Haal je schep maar uit de schuur en boek snel een vlucht naar Victoria in Australië, want in deze staat zit nog voor minstens 500 ton goud in de grond, met een waarde van 20 miljard dollar. Dat stelt Vladimir Lisitsin van GeoScience Victoria.

Het betreffende gebied heeft al regelmatig 'last' gehad van ernstige goudkoorts. Dat begon in 1851, toen er bij het plaatsje Bathurst goud werd gevonden. Het inwoneraantal verdubbelde binnen twee jaar naar 222.000 inwoners. Hiervan was een kwart werkzaam in de goudindustrie. Sindsdien is er zo'n 2500 ton aan goud gevonden, vooral in het midden van de staat. Maar volgens Lisitsin liggen er in het noorden van het gebied rotsen met evenveel 'goudpotentie', alleen zijn deze rotsen verstopt onder een laagje sediment. "Het goud is klaar om te worden gevonden", aldus de geoloog.

Dat zou een geweldige boost zijn voor de lokale economie, stelt Richard Goldfard (*what's in a name?*) van de US Geological Survey. Daarnaast is het winnen van het goud relatief goedkoop, omdat de infrastructuur voor de winning er al ligt.

De strenge regelgeving voor het graven naar goud houdt volgens experts veel rekening met het milieu. Maar wat de exacte gevolgen zijn voor de omgeving als de goudwinning inderdaad wordt opgeschroefd, is nog niet duidelijk. -TvH

Bron: New Scientist

Goudzoekers in het Australië van de negentiende eeuw.

KORT

Handjeklap

Wil je slimmere kinderen? Laat ze dan liedjes zingen en daarbij in hun handjes klappen. Dat stelt althans de Israëlische wetenschapper Idit Sulkin. Zij deed een onderzoek waaruit bleek dat kinderen die op school tien weken lang 'handklapliedjes' moesten uitvoeren daarna beter presteerden bij zowel lichamelijke als geestelijke taken. Ook ouderen hebben volgens Sulkin baat bij dit soort 'oefeningen'. Ze liet studenten in hun handen klappen en liedjes zingen, en die gaven daarna in vragenlijsten aan zich beter te kunnen concentreren en minder gespannen te zijn.

Bron: Ben-Gurion University of the Negev

Met migranten minder misdaad?

Het is bepaald geen koren op de molen van (ultra)rechtse politieke partijen: uit een Amerikaans onderzoek blijkt dat tussen 1990 en 2000 de aantallen berovingen en moorden het snelst *afnamen* in de steden waar de immigratie het meest *toenam*. Deze opmerkelijke bevinding ondersteunt de ideeën van socioloog Robert Sampson, die in 2006 in de *New York Times* 'nieuwe Amerikanen' opvoerde als oorzaak van de teruglopende criminaliteit in de VS van de jaren negentig. Een suggestie die hem destijds overigens de nodige kwade reacties en beledigingen opleverde.

Bron: University of Colorado at Boulder

Cocaïnezoeker

Sonica Delvi, een 22-jarige student Forensische wetenschappen aan de Universiteit van Derby, heeft een manier ontwikkeld om hoeveelheden cocaïne te vinden van maar 50 picogram. Dat is 50 miljoenste van een miljoenste van een gram, oftewel de massa van 75 *E. coli*-bacteriën. Delvi testte haar methode in zes Britse telefooncellen. Tot haar eigen verbazing bleken die stuk voor stuk cocaïne te bevatten, zij het in zulke kleine hoeveelheden dat die met de gangbare methode nooit zouden zijn gevonden.

Bron: University of Derby

Appels of peren

Waarom krijgen mannen eerder een bierbuik en vrouwen een stevig achterwerk met dito heupen? Nieuw Amerikaans onderzoek bij muizen lijkt die prangende vraag te beantwoorden. Hieruit bleek namelijk dat van 40.000 muizengenen er maar 138 geregeld voorkwamen in zowel mannelijke als vrouwelijke vetcellen. Dat maakt het begrijpelijk dat mannelijk vetweefsel zich heel anders gedraagt dan vrouwelijk vetweefsel. Tenminste, bij muizen.

Bron: UT Southwestern Medical Center

ROTTERDAM BRANDDE… MAAR MIDDELBURG OOK!

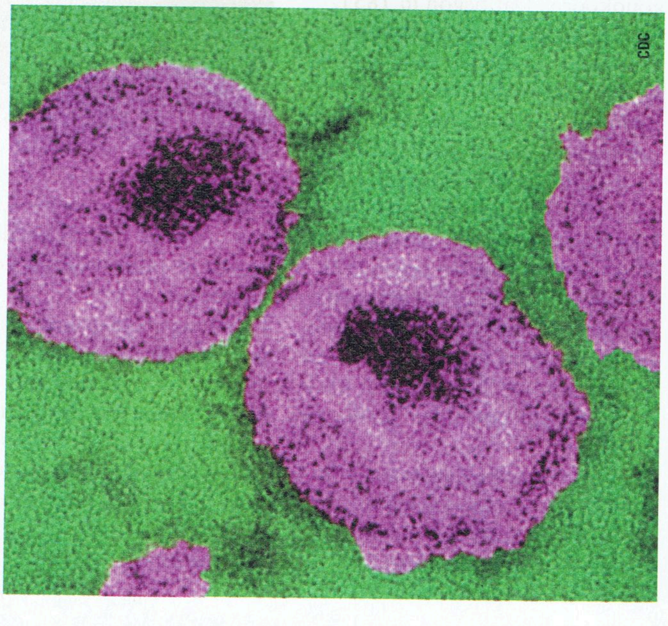
Beeldbank WO2/NIOD

Via KIJK.nl laat Sjors (achternaam onbekend) weten: "In het artikel 'Rotterdam brandt' (KIJK 6/2010, red) staat een fout die altijd wordt gemaakt door lieden die lijden aan Hollandse navelstaarderij. Na de overgave van Rotterdam op 14 mei volgde niet op 15 mei de overgave van de rest van Nederland. Dit gebeurde na het bombardement van 17 mei op Middelburg (dat verhoudingsgewijs groter en ingrijpender was dan dat op Rotterdam). Als heel Nederland zich had overgegeven op 15 mei, had die mooie Middelburgse binnenstad (groter dan die van Rotterdam en een van de mooiste en waardevolste van Nederland) niet in puin gelegen. Op gebied van historische gebouwen viel er in de Rotterdamse binnenstad weinig te vernielen, dat hadden de Rotterdammers, de decennia voor het bombardement, zelf al gedaan. Voor meer info zie www.pzc.nl/specials/middelburg1940."

Leo Polak, auteur van het betreffende artikel, reageert: "De algemene capitulatie van 15 mei gold inderdaad niet voor Zeeland. Reden: in Zeeland werd vooral door Franse troepen tegen de Duitsers gevochten en daar had de Nederlandse generaal Winkelman uiteraard niets over te vertellen. (In het kader op pagina 16 staat overigens wel dat de Fransen tot in Zeeland oprukten.) Dus strikt genomen heeft Sjors gelijk: de strijd duurde in Zeeland nog een paar dagen en de laatste Nederlandse soldaten verlieten pas op 19 mei vaderlandse bodem (ze gingen met de Fransen richting Duinkerken). Maar 15 mei 1940 wordt toch wel algemeen aangehouden als de dag dat het Nederlandse leger capituleerde."

Verder noemt Polak het idee dat de Rotterdammers hun stad voor het Duitse bombardement al grotendeels zelf hadden verwoest, wat overdreven. "Wat de Rotterdamse stadsvernieuwing/-vernieling – en dan vooral het oplossen van verkeersproblemen – betreft, schrijft historicus H.L. van der Pauw in *Rotterdam in de Tweede Wereldoorlog*: 'Vanaf ongeveer 1900 werden tal van plannen ontwikkeld, maar de verwezenlijking daarvan strandde voor het overgrote deel op geldgebrek bij de gemeente. Bovendien begon er onder een deel van de Rotterdamse elite steeds meer verzet te rijzen tegen de grote schade die de uitvoering van deze plannen zou toebrengen aan waardevolle historische bouwwerken en stadsgezichten in de binnenstad. […] Wel kunnen deze ontwerpen worden beschouwd als belangrijke voorstudies voor de stedenbouwkundige plannen die tijdens en na de oorlog werden uitgewerkt en gerealiseerd en waarmee de wederopbouw en de uitbouw van grote delen van Rotterdam gestalte kreeg.'" -JPK

HET GEHEIM VAN DE HIV-OVERLEVERS



CDC

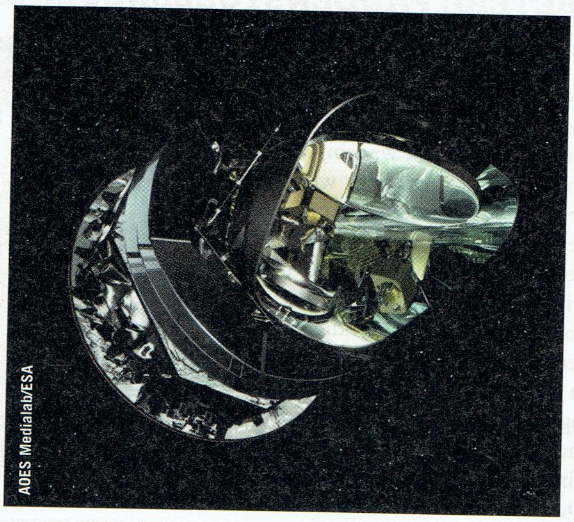
Sommige mensen met hiv krijgen vrijwel direct aids en sterven binnen enkele maanden na besmetting, maar een enkeling kan tientallen jaren blijven leven zonder ergens last van te hebben. Er zijn zelfs patiënten die al 27 jaar hiv hebben, maar bij wie met zelfs de meest accurate tests geen aids te vinden is. Arup Chakraborty van het Massachusetts Institute of Technology denkt dat dit medische mysterie te verklaren valt met de zogenoemde HLA-moleculen. Deze moleculen vernietigen overactieve afweercellen, T-cellen geheten. Dat doen ze omdat deze te fanatieke T-cellen ook gezond weefsel afbreken. Mensen met hiv die de genetische eigenschap HLA-B57 hebben, produceren HLA-moleculen die minder T-cellen afbreken. Hierdoor is het lichaam soms in staat om het constant muterende hiv-virus beter te bestrijden. Maar het bezitten van de juiste genen is niet genoeg, aangezien slecht 1 procent van alle hiv-geïnfecteerden met HLA-B57 een *elite controller* is: iemand die wel besmet is, maar die daar nauwelijks iets van merkt. "Het is een combinatie van goede genen en geluk", aldus Chakraborty. -TvH

Bron: Inside Science News Service, via PhysOrg.com

NASA: EUROPESE SATELLIET BESTE RUIMTEMISSIE

Welke ruimtemissie levert de meeste waar (lees: wetenschap) voor haar geld? Met die vraag als leidraad heeft een commissie voor de NASA een ranglijst opgesteld van elf nu lopende missies. Bovenaan deze lijst prijkt de vorig jaar gelanceerde satelliet Planck, die de achtergrondstraling van het heelal (het 'nagloeien' van de oerknal) bestudeert. Dat mag best opmerkelijk heten, want het betreft hier geen project van de NASA zelf, maar van diens Europese evenknie, de ESA. Fabio Favate, hoofd van ESA's Science Coordination Office zegt dan ook erg trots te zijn dat een van de belangrijkste Europese missies zo hoog heeft gescoord. Bijna onderaan de lijst staat dan weer het International Gamma-Ray Astrophysics Laboratory (INTEGRAL), ook van de ESA. Hierbij geeft de commissie de NASA het nare advies *end funding*, net als overigens bij de nummers negen en elf op de lijst. Favate lijkt er niet erg door uit het veld geslagen. "Dat was geen grote verrassing; het betreft hier een missie die al een aantal jaren loopt en die zijn beste tijd heeft gehad." Overigens hebben de bij de ranglijst horende adviezen, ook als ze worden overgenomen door de NASA, niet heel veel invloed op de Europese missies, legt Favate uit. Het extra miljoen dat men voor de röntgensatelliet XMM-Newton wil uittrekken, wordt bijvoorbeeld gespendeerd aan Amerikaanse wetenschappers die met de data van deze satelliet aan de slag willen, niet aan de missie zelf. -JPK

Bronnen: NASA/ESA/Nature News



▲ De Europese sonde Planck werd door een NASA-commissie als beste beoordeeld.

2010	2008*	Missie	Organisatie	Advies
1	-	Planck	ESA	Missie verlengen met 15-30 maanden
2	2	Chandra X-ray Observatory	NASA e.a.	Operaties automatiseren, hoger budget dan nu gepland
3	5	Spitzer Space Telescope	NASA e.a.	7 miljoen dollar extra in 2010
4	1	Swift Gamma-Ray Burst Mission	NASA e.a.	Huidige financiering handhaven
5	7	X-ray Multi-Mirror Mission-Newton (XMM-Newton)	ESA	1 miljoen dollar extra in 2011
6	6	Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP)	NASA	0,9 miljoen dollar extra in 2011
7	4	Suzaku (voorheen ASTRO-E)	JAXA (Japan)	100.000 dollar extra in 2011
8	3	Galaxy Evolution Explorer (GALEX)	NASA e.a.	1 miljoen dollar bezuinigen in 2011-2012; stoppen in 2013
9	9	Rossi X-ray Timing Explorer (RXTE)	NASA	Niet meer financieren
10	8	International Gamma-Ray Astrophysics Laboratory (INTEGRAL)	ESA e.a.	Niet meer financieren
11	-	Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE)	NASA e.a.	Niet meer financieren

*) Deze ranglijst wordt eens per twee jaar opgesteld.

CIJFERS

• 5113
Aantal werkende kernkoppen waarover de VS beschikken. Dit getal werd decennialang geheim gehouden, maar onlangs bekendgemaakt om andere landen ertoe aan te zetten hetzelfde te doen.
Bron: CNN

• 404 miljoen
Aantal Chinezen met toegang tot internet, volgens de staatsmedia van het enorme land. (Eind 2009 was dit nog 384 miljoen.)

• 346 miljoen
Aantal Chinezen dat beschikt over een breedbandverbinding.
Bron: AFP

• 96
Percentage van Nederlandse vrachtwagenchauffeurs dat beweert zijn cabine brandschoon te houden.

• 33
Percentage van Nederlandse vrachtwagenchauffeurs dat bijrijders vraagt de schoenen uit te trekken in de cabine.
Bron: Truckstar

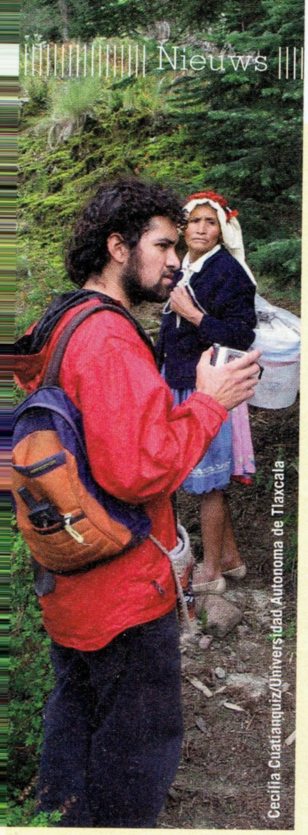
1,2
Massa in kilogram van een enorme smaragd die eerder dit jaar werd gevonden in Zambia. De edelsteen heeft de toepasselijke naam Insofu ('olifant') gekregen.
Bron: BBC Focus

• 23
Percentage belasting dat Amerikanen met een jaarinkomen van 5 miljoen of hoger gemiddeld betalen.

• 32
Percentage belasting dat Barack en Michelle Obama vorig jaar betaalden over hun inkomen. De reden hiervoor: in tegenstelling tot de meeste andere Amerikaanse miljonairs verdienden de president en zijn vrouw maar heel weinig van hun geld op manieren waarvoor een laag belastingtarief van 15 procent geldt, zoals *capital gains* (meerwaardes) en *qualified dividends*.
Bron: Emory University

90
Percentage van sterfgevallen ten gevolge van kanker dat te wijten is aan uitzaaiingen oftewel metastasen.

5
Percentage van het geld bestemd voor kankeronderzoek dat beschikbaar is in Europa voor research naar uitzaaiingen. En dat is veel te weinig, stellen wetenschappers in een redactioneel stuk in het *European Journal of Cancer*.
Bron: BBC Focus



Een onderzoeker, gewapend met gps en hartslagmeter, volgt een Mexicaanse dorpeling die paddenstoelen gaat verzamelen.

VROUWEN BETERE PADDENSTOELENZOEKERS DAN MANNEN

Als mannen en vrouwen dezelfde hoeveelheid paddenstoelen in het bos verzamelen, hebben mannen daar 70 procent meer energie bij nodig. Dat blijkt uit een onderzoek waarbij Mexicaanse dorpelingen werden gevolgd door wetenschappers, gewapend met gps- en hartslagmeetapparatuur. Daarmee legden ze de routes van de paddenstoelenzoekers vast, alsmede de hoeveelheid energie die ze hierbij bij benadering verbruikten. Daarbij bleek dat de mannen het aanmerkelijk minder handig aanpakten dan de vrouwen. "Ze reisden verder, klommen tot grotere hoogtes en hadden gemiddeld een snellere hartslag en een hoger energieverbruik", schrijven teamleider Luis Pacheco-Cobosa en zijn collega's in het wetenschappelijke tijdschrift *Evolution and Human Behavior*. "Ook verzamelden ze minder verschillende soorten en bezochten ze minder plekken."

Een en ander is volgens de onderzoekers te verklaren met het 'mannen zijn jagers, vrouwen verzamelaars'-idee. Dat stelt dat deze traditionele taakverdeling bij het binnenhalen van voedsel zijn evolutionaire sporen heeft nagelaten in de verschillende manieren waarop de twee geslachten hun weg zoeken. Kort gezegd maken mannen mentaal een kaart van de omgeving, waarop ze dan zichzelf projecteren. Handig als je een dier met een of andere willekeurige route moet achtervolgen, om vervolgens weer de weg naar huis te vinden. Vrouwen onthouden daarentegen met name herkenningspunten bij het navigeren. Een strategie die misschien niet heel handig is als je op weg naar een vakantieoord met behulp van een landkaart de beste route moet vinden, maar die *the fairer sex* dus wel nog steeds helpt om met aanmerkelijk minder energie een mandje eetbare paddenstoelen uit het bos te halen. -JPK

Vrouwen hebben niet alleen minder energie nodig dan mannen om een mandje paddenstoelen te verzamelen, ze vinden doorgaans ook meer verschillende soorten.

Cecilia Cuatianquiz/Universidad Autonoma de Tlaxcala

Bronnen: Evolution and Human Behavior/PhysOrg.com

ONDERZOEKERS HACKEN AUTO

Lex van Lieshout/ANP

Een team van onderzoekers van de Universiteit van Californië en die van Washington wilde weleens weten of de computersystemen, waar steeds meer moderne auto's mee zijn uitgerust, te hacken zijn. Ze richtten zich op de *electronic control units* (ECU's).

In auto's kunnen wel zeventig van dit soort ECU's zitten. Ze hebben elk een afgebakende taak (zoals het aansturen van de airco of de airbags), maar in sommige gevallen werken ze samen. Bijvoorbeeld om tijdens een crash de autogordels alvast aan te trekken, de airbags eruit te gooien en de deuren te ontgrendelen.

Het team ontwikkelde het 'hackpakket' CarShark, dat via de communicatiepoort van de auto naar de boordcomputer werd geüpload. Die poort wordt normaal gesproken door monteurs gebruikt om eventuele problemen op te sporen.

CarShark bleek opmerkelijk effectief. De onderzoekers konden de remmen in- en uitschakelen en het instrumentenpaneel in een klok veranderen die een minuut aftelde, waarna de claxon begon te loeien en de motor werd uitgezet.

Volgens de onderzoekers is het maar goed dat boordcomputers nog geen directe verbinding met internet hebben. Een kwaaie pier die een auto wil hacken, moet nu nog bij de communicatiepoort zien te komen om de voorgeprogrammeerde opdrachten in de boordcomputer te planten. Maar via internet zou hij de opdrachten op elk gewenst moment kunnen geven en dus precies kunnen bepalen wanneer bijvoorbeeld de remmen moeten weigeren.

Onderzoeksleider Stefan Savage benadrukt dat het voor hackers niet gemakkelijk zal zijn om iets als CarShark in elkaar te frutselen. Maar er zijn altijd mensen die zo'n uitspraak als een fijne uitdaging beschouwen. -AK

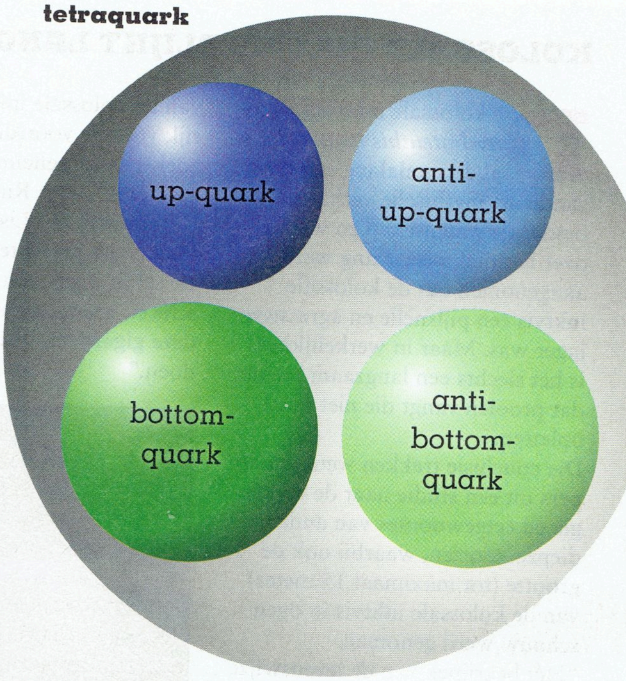
Bron: BBC News

DEELTJE MET VIER QUARKS GESPOT IN EXPERIMENT?

In de rubriek Grote vragen (pagina 78) kun je deze maand lezen dat er deeltjes zijn die bestaan uit drie quarks, en deeltjes die bestaan uit één quark en één antiquark. Maar zijn deeltjes die uit meer dan drie quarks bestaan ook een mogelijkheid? Ja, zegt de natuurkundige theorie die hierover gaat, de quantumchromodynamica. Een deeltje dat uit vier quarks bestaat (of eigenlijk: twee quarks en twee antiquarks) moet ook kunnen; zo'n 'tetraquark' is alleen lastig te maken en waar te nemen. Toch denken Duitse wetenschappers nu zo'n deeltje te hebben gezien. De onderzoekers, verbonden aan het instituut DESY te Hamburg, deden hun ontdekking in gegevens afkomstig van het Japanse experiment BELLE. Daarbij kwam in 2008 een deeltje tevoorschijn dat had moeten bestaan uit een bottomquark (de op een na zwaarste van de zes quarks) en het bijbehorende antideeltje, maar dat veel sneller verviel dan de bedoeling was. Dat was dus een tetraquark, zeggen natuurkundige Ahmed Ali en collega's nu, twee jaar later. Overigens zijn ze niet de eersten die beweren dit type deeltje te hebben gevonden; in 2003, 2004 en 2009 werden dergelijke claims ook al gedaan. Of een van deze teams nu echt een tetraquark in het vizier heeft gehad, is echter niet zeker. Dat gezegd hebbende, de tetraquark is nou niet echt een controversieel deeltje. Zoals de Amerikaanse kern- en deeltjesfysicus Ken Hicks stelt in *New Scientist*: "Iedereen is er heel zeker van dat deze toestand bestaat." Maar met 100 procent zekerheid vaststellen dat we er een hebben gezien, is een ander verhaal. -JPK

Bron: New Scientist

tetraquark



Een 'tetraquark' bestaat uit een up-quark, een anti-up-quark, een bottom-quark en een anti-bottom-quark.

HOT OP KIJK.NL

Ouders van Amerikaanse tieners denken dat hun eigen kinderen nooit aan seks denken. Maar al hun leeftijdsgenoten zouden wél hormoongestuurde seksbommen zijn.
http://www.kijk.nl/nieuws/mijn-16-jarige-zoon-denkt-nooit-aan-seks/

Stel, je hebt een robot in de keuken die het vlees voor je snijdt, en die begint ineens per ongeluk op jou in te hakken. Rond dat angstbeeld deden drie Duitse robotdeskundigen een onderzoekje.
http://www.kijk.nl/nieuws/hoe-gevaarlijk-is-een-robot-met-een-mes/

Wetenschapper Mineke Schipper verzamelde duizenden spreekwoorden over vrouwen. Zoals: 'Wanneer je de penis van je vijand geneest, gebruikt hij die om je vrouw zwanger te maken.'
http://www.kijk.nl/nieuws/15000-spreekwoorden-over-vrouwen/

Op de hoogte blijven van alle site-updates? Abonneer je via de site op onze RSS-feed of volg ons op Twitter (@KIJKredactie)!

PEUKEN ALS STAALBESCHERMERS

De mensheid produceert nogal wat sigarettenpeuken. Afval, zou je zeggen, maar een Chinese onderzoeker heeft er een nuttige bestemming voor bedacht. Deze Jun Zhao, verbonden aan de Xi'an Jiaotong-universiteit, ontdekte dat je staal tegen corrosie kunt beschermen met water waarin sigarettenpeuken hebben gelegen.

Het gaat hierbij om staal van het type N80 dat bij een temperatuur van 90 graden Celsius in een zoutzuuroplossing werd gelegd, maar Zhao wil nu gaan kijken of hetzelfde effect ook optreedt bij andere metalen. Peuken heeft ze in elk geval genoeg voor die toekomstige experimenten. Naar eigen zeggen verzamelde ze de afgelopen anderhalf jaar "zakken en zakken vol", door overal asbakken te legen en de hulp van rokende vrienden in te schakelen.

Helaas zijn er wel wat nadelen verbonden aan het gebruik van 'peukenwater' als anticorrosiemiddel. Volgens de Amerikaanse materiaalwetenschapper Guy Davis kan de vloeistof als voedingsstof dienen voor schimmels. Ook geeft het spul een vies geurtje af, wat nauwelijks een verrassing mag heten gezien de herkomst. -JPK

Bronnen: Industrial & Engineering Chemistry Research/AP, via PhysOrg.com

KOLOSSALE INKTVIS BLIJKT LANGZAME LAFAARD

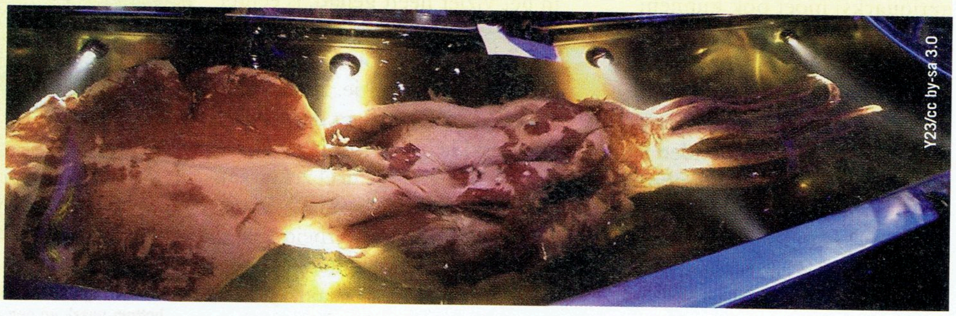
De kolossale inktvis (*Mesonychoteuthis hamiltoni*) is al decennialang een bron van haast mythische verhalen, omdat de wetenschap zo weinig over het dier weet. Lang werd aangenomen dat de kolossale inktvis een pijlsnelle en agressieve jager was. Maar in werkelijkheid is het slechts een langzaam zeedier dat prooien vangt die niet goed opletten.

Die conclusie trekken wetenschappers uit een studie naar de fysiologie en eetgewoontes van andere diepzeesoorten, waarbij ook de grootte (tot maximaal 15 meter) van de kolossale inktvis in ogenschouw werd genomen.

"Het begrijpen van de levenswijze van de kolossale inktvis is belangrijk voor de voortdurende onderzoeken naar geheimzinnige grote zeedieren", zegt Rui Rosa van de Universiteit van Lissabon. "In ons onderzoek presenteren we de eerste schattingen van de metabolische en energetische eisen waar deze gigant aan zou moeten voldoen."

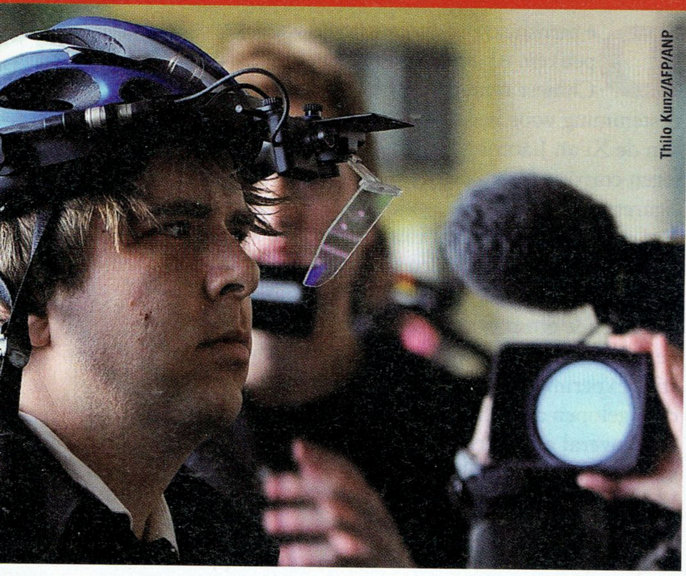
Omdat dit afschrikwekkende dier zeer zelden wordt gevangen (dood, laat staan levend) is er vrijwel geen informatie over het beest beschikbaar. Daarom gingen de onderzoekers uit van de eigenschappen van andere inktvissen, en gebruikten ze die data voor hun onderzoek. -TvH

Bron: BBC News



Y23/cc by-sa 3.0

AUTO MET MENSELIJKE OGEN ALS STUUR



Thilo Kunz/AFP/ANP

Wetenschappers van de Vrije Universiteit van Berlijn hebben een auto bestuurd door enkel in een bepaalde richting te kijken; de auto stuurde vervolgens vanzelf die kant op. De auto reed maximaal 50 kilometer per uur.

"De volgende stap wordt om de auto 90 kilometer per uur te laten rijden", zegt Raul Rojas, één van de onderzoekers betrokken bij het project. Rojas legt de lat echter hoger. "De grootste uitdaging is om de auto goed te laten rijden in een stad met voetgangers en allerlei andere obstakels." Maar dat zal een hele klus worden. Want wat als de chauffeur even wil flirten met een knappe jongedame op de stoep? Het zou vervelend zijn als de auto de kijkrichting van de chauffeur dan ook volgt en de vrouw in kwestie omver rijdt. Dat beseft het Duitse team ook en daarom werkt het aan een iets andere versie van de auto. Deze versie combineert de kijkrichting van de chauffeur met gps-gegevens, camera's, sensors en lasers. Eén probleem zal ook bij deze auto blijven bestaan. De chauffeur moet een soort fietshelm op, met daarop verschillende camera's, waarvan eentje gericht op de ogen. En met zo'n ding op je hoofd kun je flirten sowieso vergeten. -TvH

Bron: AP, via PhysOrg.com

Lennart Preiss/AFP/ANP

Voor de goede orde...

- **De kop boven het artikel 'Suid-Afrika vanuit de lug' (KIJK 6/2010) had eigenlijk 'Suid-Afrika vanuit *die* lug' moeten luiden. Het lidwoord 'de' komt in de Afrikaanse taal niet voor. Verder zijn de dieren op de foto op pagina 46 en 47 geen zeehonden, maar zeeleeuwen. Met dank aan Maarten Stigter.**
- **Mahatma Gandhi werd doodgeschoten met een Beretta M1934, zo meldden wij in 'Beroemde moordwapens' (KIJK 2/2010). J.H. Schermer meldt echter dat het pistool afgebeeld bij het betreffende stukje ('Moord op een geweldloos man') geen Beretta M1934 is, maar een Beretta M1935.**

Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Giphart Gi

Travel assistant

Gelovigen en seksualiteit, het blijft een fascinerend onderwerp. En dan heb ik het voor de goede orde niet over de katholieke priesters die zich overal op aarde aan weerloze kinderen vergrijpen, maar over het seksuele gedrag van meerderjarige orthodoxe christenen. In de Bijbel staat dat twee mensen louter aan elkaars plassers mogen friemelen als zij a) met elkaar getrouwd zijn en b) het hun doel is om een kindje te verwekken. Alle andere seks is zondig en kostelijke verspilling van zaad. Niet voor niets wekte een Bijbelse figuur genaamd Onan ooit de boosheid van God op, omdat hij zijn sperma liever op de grond spoot dan in de schoot van een vrouw (waar ons werkwoord onaneren vandaan komt).

Punt is dat het soms best aangenaam kan zijn om seksuele energie te verspillen, óók voor streng gelovigen. Uit onderzoek in opdracht van *de Volkskrant* bleek dat meer dan de helft van de orthodoxe kerkleden zich regelmatig bedient van internetpornografie. Althans, dit schrijf ik over van een site genaamd Leftbehind.punt.nl, een club die als voornaamste opzet heeft mensen te manen om snel tot Jezus te komen. De vader van Jezus laat namelijk binnenkort de wereld ontploffen en wie dan niet in Hem gelooft, zal voor altijd branden in de hel – want zo is God. En wachtend op het Einde der Tijden mogen we zeker niet met onze piemels (laten) spelen. Vooral internet is volgens Leftbehind een poel des verderfs. Wie porno kijkt, besteedt namelijk geen aandacht aan zijn of haar liefde voor de Heere, en daar doet de Heere heel kinderachtig over.

Nu we het toch over liefde voor Heere hebben. Vorige maand kwam de bekende Amerikaanse psycholoog en dominee George Alan Rekers op een voor hem vervelende manier in het nieuws. Rekers was het boegbeeld van fanatieke christelijke organisatie die zich sterk maakt voor de bescherming van het gezin. Daarnaast ontwikkelde hij therapieën om homoseksuele mannen te genezen van hun afwijking (hun *disturbance*). En als *expert witness* mocht Rekers regelmatig bij Amerikaanse rechtbanken getuigen over de destructieve levenswijze van homoseksuele mannen. Bij een van die gelegenheden verklaarde hij zelfs dat de Heere ervoor zal zorgen dat homo's voor eeuwig in de hel zullen branden. Nu is deze opvatting in Amerika eerder norm dan uitzondering en wordt ze ook in ons land door vele SGP'ers en andere fanatieke gelovigen gedeeld. Daarom was het des te fascinerender dat de 62-jarige dominee vorige maand op een vliegveld in Florida werd betrapt in gezelschap van een 22-jarig heerschap genaamd 'Lucien'. Deze *hardbody* was ingehuurd bij Rentboy.com, een site waar *sugardaddy's*, *rentboys* en *male escorts* elkaar kunnen vinden. Rekers had 'Lucien', die in werkelijkheid Jo-Vanni heette, besteld voor een tiendaagse reis naar Europa. Later beweerde de haatpredikende dominee dat hij Jo-Vanni had meegenomen als *travel assistent*, maar dit kwam niet overeen met wat Jo-Vanni er zelf over verklaarde aan journalisten.

De rentboy had niet alleen Rekers' koffers moeten dragen, maar hij had de dominee ook elke dag naakt moeten masseren, *"which included genital touching"*. Natuurlijk ontkende Rekers deze aantijging. Hij zei dat hij en Jo-Vanni (nu wordt het hilarisch) "wetenschappelijke informatie hadden uitgewisseld over het verlangen om homoseksuele gemeenschap uit te bannen". En ook: "We hebben heel gedetailleerd het Evangelie van Jezus Christus met elkaar gedeeld." Wauw, wat een heerlijke hypocrisie. Ik stel hierbij voor dat we seks voortaan noemen: "Het gedetailleerd delen van het Evangelie van Christus."

Ronald Giphart
Reageren? Giphart@kijk.nl

Mr.Pen. Keke Keukelaar

HOE vullen 9 miljard

Uppercut Images/ANP

we magen?

IS DE TECHNOLOGIE OPGEWASSEN TEGEN HET VOEDSELPROBLEEM?

Volgens de prognoses bewonen we onze aardbol in 2040 met 9 miljard mensen. Daarmee staat de agrarische sector voor een enorme uitdaging. Want hoe voeden we al die monden? Welke technologische trucs hebben we paraat om straks een wereldvoedselramp te voorkomen?

Tekst **Jop de Vrieze**

Vidiphoto/Nederlandse Freelancers/ANP

Paul Stolk/ANP

Ziedend waren ze. De hongerige burgers in landen als Haïti, Egypte, Kameroen en de Filippijnen. Gewapend met stokken trokken ze begin 2008 naar voedselopslagplaatsen, eisten uitleg, eisten voedsel, en wel nu en tegen een acceptabele prijs. In negen maanden tijd waren de prijzen voor rijst, tarwe en andere granen met gemiddeld 45 procent gestegen. Een regelrechte ramp voor deze armlastigen die zo weinig geld in het laatje krijgen, dat ze een groot deel van hun besteedbaar inkomen uitgeven aan eten.

In de tweede helft van 2008 daalden de voedselprijzen weer en sindsdien zijn ze redelijk stabiel, maar de wereld is wakker geschud: de voedselvoorraden zijn niet eindeloos, en de schaarste zal door de klimaatverandering en de groeiende wereldbevolking en welvaart alleen maar toenemen. En dus luidt de grote vraag voor biotechnologen, ontwikkelingswerkers en beleidsmakers: hoe kunnen we de komende decennia de wereldbevolking voeden?

◄ In Nederland gaan steeds meer stemmen op voor diervriendelijke veehouderij. Deze kippenstal van veehouder Van Manen in Randwijk heeft het 'Beter Leven'-keurmerk van de Dierenbescherming gekregen. De kippen hebben onder andere speeltjes in hun verblijf.

Hoe oogst je alles wat je zaait?

Stel je voor dat elk zaadje dat je in de grond stopt tot resultaat leidt. Dan benut je 100 procent van het potentieel. Jammer genoeg is dat vrijwel nergens ter wereld het geval. Dat komt doordat water en voedingsstoffen zoals kunstmest niet overal optimaal aanwezig zijn en ziekten, plagen en onkruid hun tol eisen. In Nederland is de landbouw behoorlijk geoptimaliseerd, maar wereldwijd ligt de opbrengst onder de 50 procent van het potentieel. Vooral Afrika scoort slecht.

Michiel Keyzer, hoogleraar Mathematische economie en directeur van de Stichting Onderzoek Wereldvoedselvoorziening van de Vrije Universiteit in Amsterdam: "De 'groene revolutie' die vorige eeuw in Europa en in Azië plaatsvond, verhoogde daar de landbouwopbrengst dankzij het gebruik van een grotere variëteit aan gewassen, kunstmest, bestrijdingsmiddelen en irrigatietechnieken. Maar in Afrikaanse bodems gaat het al mis op basisniveau: voedingsstoffen die in andere delen van de wereld van nature voorkomen, ontbreken hier. Niet alleen macronutriënten zoals stikstof en fosfor, maar ook allerlei micronutriënten zoals magnesium en zink."

Mede daardoor is in Afrika de opbrengst per hectare landbouwgrond nog altijd maar 20 tot 30 procent van het potentieel. De overige 70 tot 80 procent gaat simpelweg verloren. Dat heeft niet alleen met de vruchtbaarheid van de grond te maken, maar ook met het zaaigoed. De zaden die de boeren gebruiken, zijn vaak slecht op de lokale omstandigheden afgestemd, of van zeer matige kwaliteit. En als de omstandigheden veranderen, hebben ze geen geld om in nieuwe gewassen te investeren. Naar verwachting zullen de problemen de komende jaren alleen maar erger worden, omdat door de klimaatverandering de grilligheid van het weer toeneemt en er dus vaker zal moeten worden gesproeid – en dat terwijl nu al wereldwijd 70 procent van al het zoet water wordt gebruikt voor landbouw.

◄ Aquacultuur is in landen zoals Nederland zeer geavanceerd. Hier bestudeert een onderzoeker van het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek een Japanse oester.

Gewasveredeling

Maar er is hoop voor de Afrikaanse akkerbouwers. In 2004 begon de Verenigde Naties de Alliance for a Green Revolution in Africa. Een van de initiatieven die hieronder valt, is Seeds for Africa; een project in Nairobi geleid door Amerikaan Joseph DeVries. Hij ondersteunt zaadveredelaars die zich specifiek richten op kleine boeren in Afrika. DeVries: "Dat verbeterde zaad geeft de boeren echt een boost. Omdat hun investeringen meer opleveren, zorgen ze beter voor hun hardgroeiende gewassen en gebruiken ze meer kunstmest. Sommige boeren wisten zo hun opbrengst per hectare zelfs te verdubbelen."

Dit verhaal laat zien dat de biotechnologie ook zonder genetische modificatie al spectaculaire successen weet te boeken. Dat benadrukt ook Rudy Rabbinge, hoogleraar Duurzame ontwikkeling van de landbouw aan de Wageningen Universiteit: "Van graan is de zogenaamde *harvest index* flink vergroot. In het verleden bestond de plant voor 30 procent uit de korrel en voor de rest uit stro. Nu is dat meer dan 50 procent en zijn de korrels bijna te zwaar voor de stengels."

Dirk Inzé, wetenschappelijk directeur van het Biotechnologisch Onderzoeksinstituut en hoogleraar aan de Universiteit van Gent vult aan: "De maïsopbrengst per hectare is sinds 1920 vervijfvoudigd, voornamelijk dankzij het feit dat de planten hun bladen omhoog in plaats van opzij laten groeien en daardoor dichter op elkaar kunnen staan. Door planten te ontwikkelen die perfect op de lokale omstandigheden zijn aangepast, kan de opbrengst overal worden gemaximaliseerd."

Inzé verwacht veel van de nieuwste ontwikkelingen: onderzoek naar 'probiotica' bij planten. "Rondom de wortels bevindt zich de rizosfeer. Daar zitten veel micro-organismen die de groei en ontwikkeling van het gewas stimuleren of remmen. Als we dát kunnen optimaliseren, zou dat heel wat kunnen opleveren."

Kan de veeteelt niet efficiënter?

Nu eten mensen natuurlijk niet alleen plantaardig voedsel, maar ook vlees en zuivel. En hoe welvarender iemand is, hoe meer vlees hij eet. Daardoor stijgt de vlees- en zuivelconsumptie in opkomende economieën als China en India sinds een aantal jaar enorm. Amerikanen zijn met gemiddeld 400 gram vlees per dag de absolute kampioen; Nederlanders komen op zo'n 500 gram per week. In het Westen zouden we best met wat minder dierlijk eiwit af kunnen. Dat zou heel wat schelen voor de wereldvoedselvoorraden, want bij de productie van vlees, vis en zuivel gaat heel veel energie verloren. Voor 1 kilo vlees is gemiddeld 5 kilo plantaardig voedsel nodig. Een kilo rundvlees kost 15 KIJK►

KUNSTMESTCRISIS

Kunstmest zorgde voor een ware agrarische revolutie. Maar de hoeveelheid kunstmest is niet oneindig. Op dit moment heerst alleen in arme gebieden kunstmestschaarste. Door het enorme gebruik dreigt er echter een wereldwijd tekort te ontstaan aan fosfaat (PO_4^{3-}), naast kalium en stikstof een van de ingrediënten van kunstmest. Deze elementen worden al jaren gewonnen in mijnen. Bij de huidige trend zullen de voorraden over ongeveer zeventig jaar volledig zijn uitgeput. Boeren in westerse landen gebruiken veel meer kunstmest dan nodig. De leveranciers houden de prijs kunstmatig laag, zodat de markt oninteressant blijft voor concurrenten of recycling. Dankzij diverse alarmerende berichten wordt nu in Europa gewerkt aan regulatie van kunstmestgebruik en het mogelijk maken van recycling. Als het aan experts ligt, gebruiken we straks weer gewoon menselijke en dierlijke uitwerpselen, alleen zullen we dan op een hightech manier de belangrijke componenten daaruit filteren.

kubieke meter water, een kilo lamsvlees 10 kuub, terwijl voor een kilo graan 0,4 tot 3 kuub water genoeg is. Ook de productie van zuivel zoals kaas is weinig effectief: voor elke gram eiwit in het product heeft de koe 5 gram eiwit uit het gras moeten opnemen. Dat is 25 gram gras.

Een lastig gegeven hierbij is dat de veeteelt in westerse landen de afgelopen decennia al zo ver is geïntensiveerd dat het nog maar moeilijk efficiënter kan. Sterker nog, er wordt juist steeds vaker gesproken over de-intensivering. Niet alleen omdat de bioindustrie zielig zou zijn voor de beesten; ook omdat wordt verondersteld dat de steeds terugkerende epidemieën van onder andere mond- en klauwzeer, vogelgriep en varkenspest een resultaat zouden zijn van de intensieve veeteelt.

Arjan Stegeman, hoogleraar Gezondheidszorg landbouwhuisdieren aan de Universiteit Utrecht, nuanceert dit verhaal. "In de tijd dat we in Nederland nog het klassieke, kleinschalige landbouwsysteem hanteerden, waren er veel meer uitbraken van dierziekten dan nu. Van mond- en klauwzeer bijvoorbeeld waren er voor de Tweede Wereldoorlog jaren met meer dan 100.000 uitbraken." Met de intensivering kwam de professionelere controle van dierziekten en nam een belangrijke oorzaak af: boeren letten meer op de bioveiligheid van hun bedrijf.

Agroproductieparken

Eén ding is volgens Stegeman wel misgegaan in dat proces van intensivering: de hoge concentratie van veeteelt in bepaalde gebieden. "Daardoor was bijvoorbeeld de vogelgriep die in 2006 huishield in de Gelderse Vallei nauwelijks te bestrijden." 'Biologisch' is volgens Stegeman geen oplossing. "In biologische bedrijven is de kans op introductie van ziekten groter, omdat de dieren buiten lopen. Bovendien kunnen biologische boeren minder effectieve maatregelen nemen bij ziekte omdat ze zeer spaarzaam omgaan met antibiotica."

Vanuit dierziekteoogpunt is de productie in grote, ruim opgezette agroproductieparken, waarin de dieren vrij kunnen bewegen, genoeg licht krijgen en goed worden geïsoleerd van ziektekiemen een goed alternatief. Ze zouden bewerkt organisch afval kunnen eten dat net als bij de ouderwetse schillenboer afkomstig is van huishoudens, mits dit vooraf voldoende is verhit. Slachterijen moeten zich op hetzelfde terrein bevinden, zodat dieronvriendelijk en kwetsbaar veetransport niet nodig is. Een andere optie is volgens Stegeman om de dieren wel een vrije uitloop te geven, maar hun weerstand te vergroten door vaccinatieprogramma's. Daarnaast verwacht hij veel van de ontwikkeling van vroegdiagnostiek met behulp van biochips. De chips kunnen in de dieren worden ingebracht, of op snuffelpalen op het bedrijf, en zo ziektekiemen detecteren. Die detectie alarmeert vervolgens automatisch de dierenarts.

Dit soort geavanceerde toepassingen zullen voorlopig alleen in moderne landen zoals Nederland worden gebruikt. Ontwikkelingslanden zullen bij de verdere intensivering van hun landbouw veelal in dezelfde valkuilen lopen als wij, vreest Stegeman. "Al zetten boeren in Brazilië en veel Aziatische landen hun bedrijf wel van het begin af aan professioneler op. Maar ze vergeten vaak hun bedrijven zo in te richten dat infectieketens worden doorbroken. Daardoor kunnen ziektes zich snel verspreiden."

Garnalen van het land

Omdat maar weinig mensen bereid zijn om domweg hun stukje vlees uit hun maaltijd te laten, wordt er hard gewerkt aan alternatieven. Kweekvlees is een optie. Een paar jaar geleden leek dit vlees, waar geen levend dier meer aan te pas komt, nog heel ver weg, maar onderzoekers uit Utrecht en Amsterdam schreiden met grote stappen voort. Al moet er nog wel het een en ander gebeuren: het met stamcellen gekweekte vlees heeft nog altijd weinig smaak, geen structuur en geen bite.

Er is nog meer veelbelovend nepvlees. Onderzoekers van het project PROFETAS (PROtein Foods, Environment, Technology and Society) van de Vrije Universiteit, Wageningen Universiteit en TU Twente bereikten afgelopen jaar een belangrijke doorbraak: ze wisten een eiwitpapje met een speciaal apparaat zo rond te draaien dat het de draderige structuur van bijvoorbeeld kippenvlees kreeg. Tiny van Boekel, Hoogleraar Agrotechnologie & voedingswetenschappen in Wageningen en een van de projectleiders van PROFETAS: "Ons 'vlees' heeft nog geen smaak, maar we zijn een eind in de goede richting. En we denken hetzelfde procedé toe te kunnen passen op kweekvlees."

Tot slot is er nóg een vleesalternatief. Ze worden door 80 procent van de wereldbevolking al met smaak geconsumeerd, maar in het Westen weten ze nog steeds geen voet aan de grond te krijgen: insecten. Voor een kilo sprinkhanenvlees is maar 1,4 kilo gras

Zo krijgt het eiwitpapje de structuur van vlees

nodig (tegenover de 5 kilo plantaardig voedsel voor gewoon vlees). Hoogleraar Entomologie aan de Wageningen Universiteit en Spinozaprijswinnaar Marcel Dicke promoot daarom de consumptie van deze 'garnalen van het land': "Het eten van insecten is gezond omdat ze relatief veel eiwitten en goede vetzuren bevatten. Je kunt ze 'puur' eten of verwerkt in een verantwoorde snack. En insecten zijn goed te kweken, want de meeste zijn – in tegenstelling tot veel dieren – gewend dicht op elkaar te leven." Vertegenwoordigers van Albert Heijn zijn nog wat huiverig, maar voeren al oriënterende gesprekken met de Vereniging van Insectenkwekers, die vooral kwekers van meelwormen en sprinkhanen vertegenwoordigt.

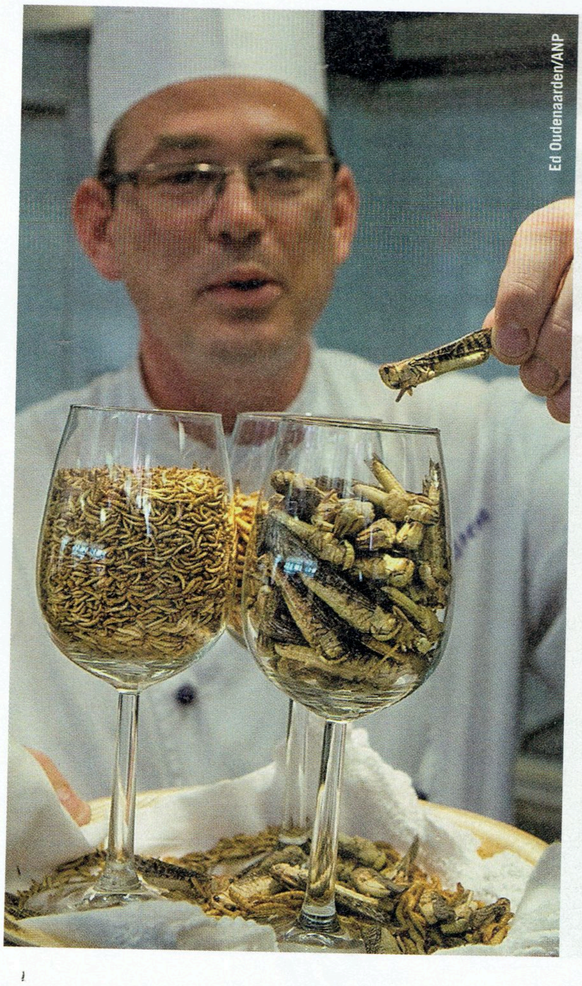
En de visserij dan?

Niet alleen de vleesconsumptie neemt sterk toe, ook de visconsumptie. Tegen de 260 miljoen ton vlees die jaarlijks wordt geproduceerd staat tegenwoordig al 80 miljoen ton vis uit de wereldzeeën. "En dat is het absolute maximum", zegt Martin Scholten, directeur van onderzoeksinstituut IMARES, het Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies in Wageningen. Die 80 miljoen ton is niet genoeg, maar er wordt ook vis gekweekt. Aquacultuur levert inmiddels al 50 miljoen ton vis per jaar, bijna allemaal uit Azië. Naar verwachting zal dat over twintig jaar 100 mil-

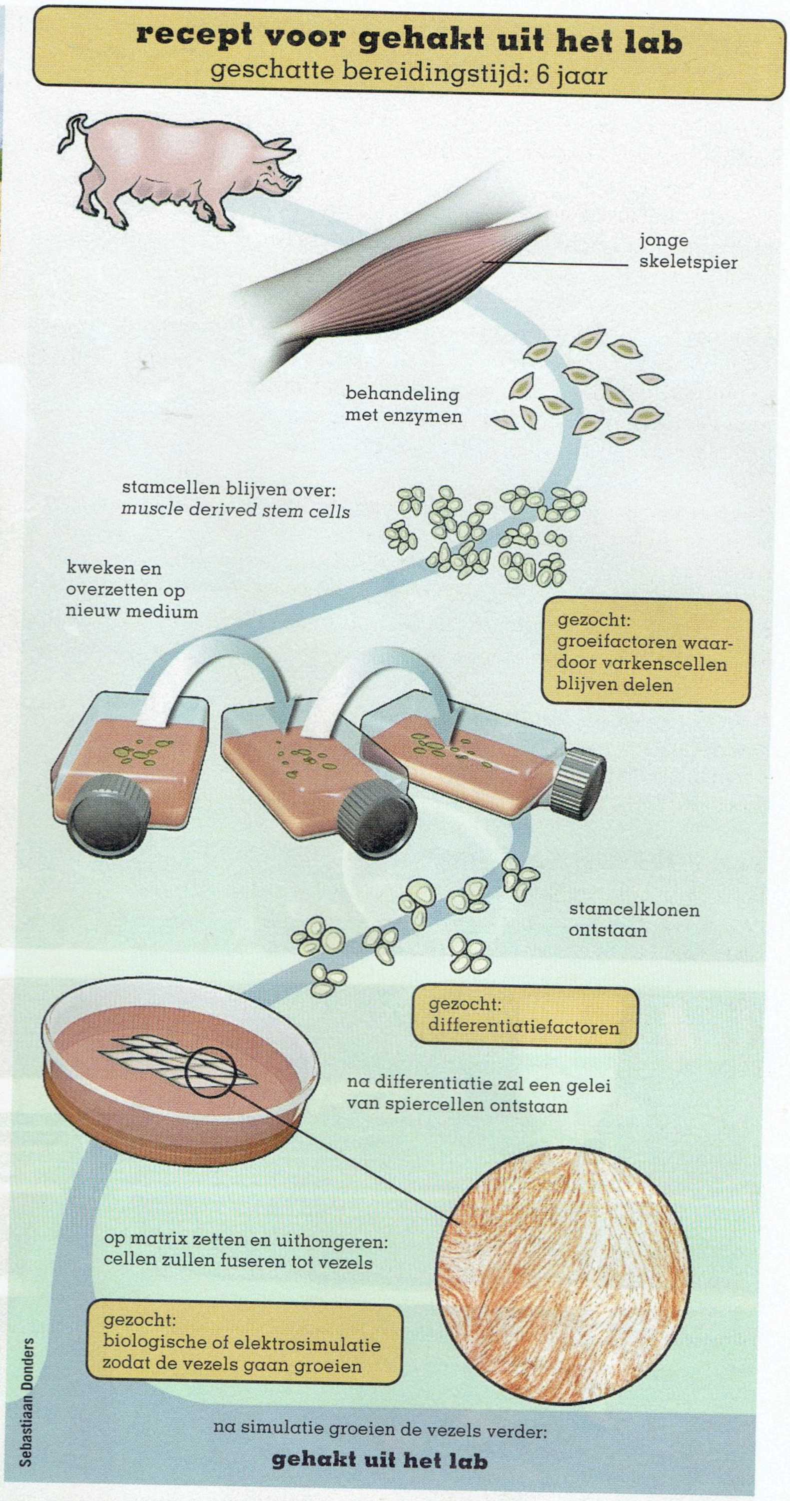
▶ Genetisch gemodificeerde gerst. Dankzij genetische manipulatie, waarbij het DNA van de plant is aangepast, is de opbrengst van het gewas drastisch verhoogd.

▶ Een kok promoot in het bedrijfsrestaurant van het ministerie van Landbouw, natuur en voedselkwaliteit meelwormen en gefrituurde sprinkhanen. Geen vreemde gedachte: met insecten kun je veel efficiënter boeren dan met varkens of koeien en ze zijn minstens zo voedzaam.

SPL/ANP



Ed Oudenaarden/ANP

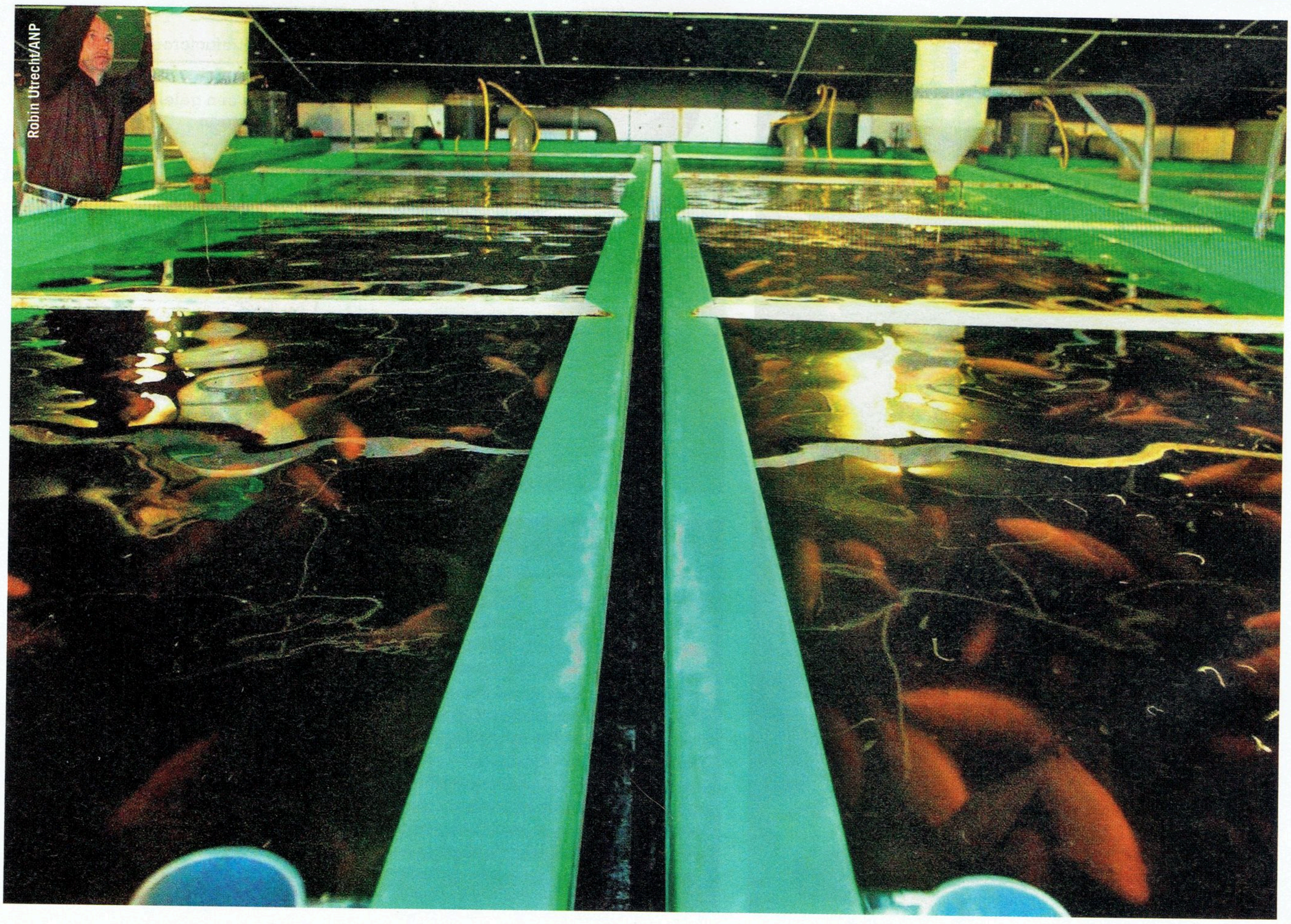


Sebastiaan Donders

BIOBRANDSTOFFEN ALS BOOSDOENERS

Sinds de opkomst van biobrandstoffen als alternatief voor benzine maken gewassen die hiervoor geschikt zijn een enorme opmars. Een derde van de maïsproductie van topproducent de Verenigde Staten gaat nu op aan biobrandstof. Daar komt nog eens bij dat voor autobrandstof in de Europese Unie een verplichte bijmenging geldt van bio-ethanol. Op dit moment is dat 4 procent, in 2020 moet het 10 procent zijn. Deze bijmenging zorgt voor een gegarandeerde afname van biobrandstof, waardoor deze op de markt voorrang krijgt boven voedsel en steeds meer boeren overstappen op de productie van biobrandstofgewassen zoals maïs en suikerriet. Steeds meer betrokken experts roepen op om de bijmengingsplicht af te schaffen en niet langer op biobrandstoffen in te zetten. Planten zijn slecht in het opslaan van energie uit licht, omdat dit altijd in overmaat aanwezig is. Het kost dus heel veel water en voedingsstoffen om energie voor biobrandstof te produceren. Veel beter zou het zijn, zo stellen de deskundigen, om biomassa te verbranden in energiecentrales en zo energie op te wekken voor elektrische auto's.

EPA/ANP


Robin Utrecht/ANP

◀ Viskweek in India, een stuk provisorischer en pragmatischer dan in het Westen. Vervuiling van oppervlaktewater en snelle verspreiding van ziektes zijn het gevolg.

▶ Overbevissing is een wereldwijd probleem. Honderden vissersboten moesten in 1999 het werk neerleggen in Hongkong nadat de Chinese autoriteiten hen twee maanden had verboden te vissen in de Zuid-Chinese Zee.

joen ton zijn. Prima toch? Nee, want hoewel viskweek in eerste instantie als wondermiddel werd gezien om de overbevissing op een duurzame manier tegen te gaan, zijn milieuorganisaties zoals Greenpeace tegenwoordig een stuk kritischer. Scholten: "Aquacultuur is een jonge tak van sport, en de snelle expansie gaat gepaard met allerhande kinderziekten." Vooral in Azië wordt de viskweek vaak op een tamelijk provisorische manier opgezet, waardoor de industrie daar allesbehalve duurzaam is. Zo wordt het door de kweekvissen volgepoepte water meestal gewoon in het oppervlaktewater geloosd. Ook is de kweek vaak niet ontlastend voor de wereldzeeën, omdat de vis doorgaans wordt gevoed met vismeel. En die vismeel is weer gemaakt van in het wild gevangen vis.

Een ander nadeel van viskweek is dat vaak veel antibiotica nodig zijn om de vissen ziektevrij te houden. Scholten: "Dat is vooral het geval in primitieve settings zoals in Vietnam. Daar wordt gewoon een stuk zee afgebakend met een dam. In moderne viskwekerijen, zogenoemde recirculatiesystemen, wordt het water rondgepompt en gezuiverd, waardoor er nauwelijks ziektes ontstaan en er nauwelijks antibiotica nodig zijn." Een risico van aquacultuur in kooiconstructies op zee is dat er soms gekweekte vissen ontsnappen, die zich vervolgens mengen met hun wilde soortgenoten, óf hen verdringen. Deze vissen zijn overigens niet genetisch gemodificeerd, want dat komt in de viskweek (nog) niet voor. Ze zijn 'ouderwets' veredeld: de beste exemplaren van elke generatie gaan door voor de volgende kweekronde.

◀ In moderne viskwekerijen, zoals deze in Limburg, wordt het water rondgepompt en gezuiverd, waardoor ziektes nauwelijks een kans krijgen.

Blue house farming

Hoe gaan we aan de toenemende vraag naar vis voldoen als kweekvis nog zoveel problemen oplevert? Toch met kweekvis. Dat kan volgens Scholten niet anders: de zeeën raken leeg, terwijl de kostprijs van gekweekte vis daalt. Over twintig jaar zal 80 procent gekweekt zijn en 20 procent gevangen. "Wilde vis zal steeds meer een 'eerlijk' natuurproduct worden," voorspelt hij, "duurzaam gevangen met een label waarop staat waar het precies vandaan komt. Vissers zullen niet meer als doel hebben om de maximale vangst binnen te halen, maar om met de kleinst mogelijke inspanning een relatief grote oogst te behalen. Viskweek zal in de tussentijd voor een groot deel een bulkmarkt worden, die steeds meer zal gaan lijken op reguliere landbouwvormen."

Nu is vis geschikter voor intensieve kweek dan vee. Niet alleen leven veel vissoorten van nature in grote scholen, de mens heeft ook nog eens een minder negatieve perceptie bij viskweek (vanwege de lage aaibaarheidsfactor). Voor een deel zal de viskweek net als gas- en oliewinning offshore gaan, waar de waterkwaliteit beter is. En op het land zullen er steeds meer vormen komen van *blue house farming*. Een bekend Nederlands voorbeeld hiervan is de tomatenkas waar tilapia tussen de tomaten zwemt en de planten mest levert. Het viswater wordt rondgepompt en gezuiverd met behulp van een biologisch filter dat het door de vissen uitgescheiden nitriet omzet in nitraat.

Scholten verwacht veel van slimme veredeling op basis van genetische informatie, zoals die in de landbouw en veeteelt al veelvuldig wordt toegepast. "Daarin is de KIJK▶

Over twintig jaar zal 80 procent van alle vis gekweekt zijn

VOEDSELTEKORT OF NIET?

Hoe zit het eigenlijk met de voedseltekorten? Als we de Oostenrijkse documentaire *We feed the world* uit 2005 moeten geloven, valt het allemaal wel mee. Sterker nog, de makers stellen dat we met het huidige landbouwareaal in staat zijn om 12 miljard mensen te voeden. Dat is twee keer de huidige wereldbevolking en nog altijd ruimschoots voldoende om de naar verwachting 9 miljard mensen die in 2040 op de wereld rondlopen van eten te voorzien. De schuld voor de onevenredige verdeling van het voedsel over de wereld zou liggen bij de multinationals. Michiel Keyzer, hoogleraar mathematische economie en directeur van het directeur van de Stichting Onderzoek Wereldvoedselvoorziening van de Vrije Universiteit in Amsterdam, neemt dat cijfer met een korrel zout. "Dat cijfer gaat uit van ideale bemesting van alle akkers, en van nul verliezen tussen de akker en het bord. Dat is niet realistisch." De vingerwijzing naar de multinationals vindt hij te makkelijk: "Je kunt hen niet verwijten dat ze de armen niet voeden. Zij produceren voor de wereldmarkt." Ruim een miljard westerlingen hebben last van obesitas, en ongeveer evenveel mensen komen rond van minder dan 1500 kilocalorieën per dag. Maar slechts 20 procent van de voedselproductie komt op de wereldmarkt terecht, de rest wordt lokaal verhandeld. In feite is het voedselprobleem volgens Keyzer een inkomensprobleem, dat vooral door landelijke overheden moet worden opgelost. "Mensen die honger lijden, hebben te weinig geld om eten te kopen. De voedselmarkt is vraaggestuurd: als deze mensen geld zouden hebben om eten te kopen, zou dat eten voor hen worden geproduceerd."

viskweek nog helemaal niet ver." Het darmstelsel kan door middel van veredeling beter geschikt worden gemaakt voor de kweekomstandigheden, en voor plantaardig voer. Als dat voer algen als basis heeft, bevat de vis op het bord evenveel gezonde omega-3-vetzuren als een vis die vismeel heeft gegeten. En dankzij Europees onderzoek worden ook soorten als tonijn en paling weer geschikt gemaakt voor kweek.

Gentech als oplossing?

Eén belangrijke technologie is in dit verhaal nog niet aan de orde gekomen: genetische modificatie. Is dat niet dé oplossing om de voedselproductie efficiënt op te schroeven? In landen als Australië en de Verenigde Staten wordt hiermee al flink aan de weg getimmerd. Arjan Stegeman van de Universiteit Utrecht ziet wel wat in genetische modificatie om de ziekteresistentie van vee verder op te kunnen krikken. Dankzij moderne genetische technieken kunnen fokkers al slimmer selecteren op gunstige eigenschappen. "En de kennis over genetische modificatie neemt steeds meer toe. Een varken kun je bijvoorbeeld resistent maken voor bacteriën zoals E. coli door een specifieke receptor genetisch uit te schakelen."

De meeste gentechbedrijven houden zich echter niet bezig met veeteelt, maar met het (relatief eenvoudige) inbouwen van resistentiegenen in landbouwgewassen, die bescherming bieden tegen insecten of schimmels. Maar er is meer mogelijk: in mei verschenen in het tijdschrift *Nature Genetics* twee artikelen over zogenoemde transgene rijst, die genetisch zo is aangepast dat hij een hogere opbrengst geeft.

BIOLOGISCH-EGOÏSTISCH

In landen als Nederland stappen steeds meer mensen over op biologisch voedsel. Dit lijkt een duurzame ontwikkeling, maar daar zijn niet alle deskundigen het over eens. De opbrengst per hectare biologische groente is namelijk ruim twee keer zo laag als die van gewone landbouw. Ook biologische veeteelt is een stuk minder productief dan intensievere veeteelt, alleen al vanwege het feit dat deze dieren alleen biologisch geteeld voer krijgen. Dat betekent dat er wereldwijd veel meer landbouwgrond nodig is, en dus meer houtkap. Het landbouwareaal uitbreiden is op een duurzame manier niet mogelijk. In deze optiek is biologisch eten dus geen verantwoordelijke, maar een egoïstische keuze.

Volgens Dirk Inzé van de Universiteit van Gent kunnen we straks eenvoudigweg niet zonder genetische modificatie. De grenzen van 'gewone' gewasveredeling komen in zicht. Een langer groeiseizoen of hogere groeisnelheid komen niet voor in de natuurlijke variatie van gewassen, dus daarop kun je niet selecteren. Bovendien, legt Inzé uit, "zijn eigenschappen zoals droogteresistentie en opbrengst per plant te complex. Daarbij spelen meer dan een paar genen een rol." Hij hoopt daarom dat Europeanen de komende jaren rationeler over gentech gaan denken. De discussie is volgens hem te sentimenteel; ze wordt beheerst door angst. Elke aanwijzing voor negatieve effecten wordt breed uitgemeten en eenzijdig geïnterpreteerd, zo stelt hij. Zo ontstond er vorig jaar een heftige discussie over het 'superonkruid' dat in het zuiden van de VS was ontstaan. Biotechgigant Monsanto heeft zaden zo gemanipuleerd dat gewassen resistent zijn tegen de herbicide (verdelgingsmiddel) glyfosaat, waardoor dit middel perfect kan worden gebruikt voor onkruidbestrijding. Maar de ingebouwde resistentiegenen stapten van de landbouwgewassen over op onkruid. Voorstanders van genetische modificatie werpen echter tegen dat ze met deze techniek herbicidengebruik juist willen verminderen. Het resultaat is soms alleen nog niet ideaal. In *Science* werd onlangs een studie gepubliceerd waaruit blijkt dat genetisch gemodificeerde gewassen in China weliswaar resistent waren tegen één veel voorkomende worm, maar dat ze vervolgens wél allerlei andere vijanden aantrokken. Inzé bestrijdt dat dit een falen is van de gentechnologie: "Dat heeft niets te maken met genetische modificatie, maar met het selectief bestrijden van één insect. Doordat de boeren niet meer hoefden te vrezen voor de worm, ging het pesticidengebruik omlaag en kregen andere insecten vrij spel. Een oplossing hiervoor is minder aan monoculturen doen."

Volgens Inzé is er geen enkel verifieerbaar bewijs van de gevaren van genetische modificatie. Hij vertelt over de recente ontwikkeling van een genetisch gemodificeerde aardappelsoort die resistent is tegen aartsvijand Phytophthora, een pseudoschimmel. "Het zou te gek zijn voor woorden als we straks alleen in Europa nog moeten werken met schadelijke pesticiden omdat we genetische modificatie als ongezond beschouwen." ◄KIJK

Jop de Vrieze sprak voor dit artikel met Michiel Keyzer (VU), Joseph DeVries (Seeds for Africa), Rudy Rabbinge (WUR), Dirk Inzé (Universiteit van Gent), Arjan Stegeman (Universiteit Utrecht), Tiny van Boekel (WUR), Marcel Dicke (WUR) en Martin Scholten (IMARES). Verder gebruikte hij de volgende literatuur:

> D. Butler: What it will take to feed the world
Nature (15 april 2010)
> United Nations Conference on trade and development, Technology and innovation report 2010, enhancing food security in Africa through science, technology and innovation
United Nations (2010)
> Y. Jiao e.a.: Regulation of OsSPL14 by OsmiR156 defines ideal plant architecture in rice
Nature Genetics (23 mei 2010)
> K. Miura e.a.: OsSPL14 promotes panicle branching and higher grain productivity in rice
Nature Genetics (23 mei 2010)
> Duurzame aquacultuur. Dé uitdaging voor de kweekindustrie
Greenpeace (2008)
> N.B.J. Koning, P.S. Bindraban & A.J.A. Essers (red.): Wageningse visies op voedselzekerheid
WUR (2001)

Zie ook www.kijk.nl/artikel/voedselprobleem

► In zogenoemde *blue house farms* worden zowel gewassen als vissen gekweekt. De tilapia's in deze kas zorgen voor meststoffen die de tomaten weer kunnen gebruiken.

► Deze genetisch gemodificeerde maïs is resistent tegen een agressief bestrijdingsmiddel dat bijna alle planten doodt. Hier zie je duidelijk het resultaat: goed gedijend maïs en verschrompeld onkruid.

◄ Onderzoeksplantages met transgene rijst. Rijst kan door het toevoegen van genen uit andere planten resistent worden tegen schimmels of verrijkt worden met vitamines.

Robin Utrecht/ANP

In 5 minuten Wijn

Tekst **Stephan van Duin**

OUD, OUDER, OUDST

- De Rüdesheimer Apostelwein 1727 vintage is de oudste wijn die nog wordt gedronken. Hij zit in een vat in de wijnkelder onder het stadhuis van Bremen (zie foto). Heel soms wordt er een halve fles afgetapt voor speciale gasten, daarna wordt het vat bijgevuld met nieuwere Rüdesheimer. Daardoor blijft de wijn drinkbaar, maar daardoor is het óók de vraag hoeveel procent ervan nog echt uit 1727 stamt...
- De oudste drinkbare wijn komt uit 1472 en zit in een vat in Straatsburg. Hoewel onderzoek uitwijst dat deze wijn nog goed te pruimen zou moeten zijn, wordt hij niet gebotteld.
- De oudste fles wijn zoals wij die kennen, is uit ongeveer 325 voor Christus, en werd opgegraven in Duitsland. Behalve wijn zit in de fles nog een substantie. Waarschijnlijk is dat olijfolie, door de Romeinen gebruikt als 'kurk'. Omdat de olie bovenop blijft drijven, voorkomt ze dat de wijn gaat oxideren.
- Als je het begrip 'wijn' een beetje ruim neemt, is de aller-aller-oudste wijn 9000 jaar oud: een gefermenteerde drank van rijst, honing en fruit, gevonden in China.

HOE WORDT WIJN GEMAAKT?

Rode wijn ontstaat door het fermenteren van het sap van blauwe druiven, geteeld in een wijngaard. De soort druif en de plaats van de wijngaard – klimaat, grondsoort – bepalen grotendeels de smaak van de wijn. Na de oogst worden de druiven gekneusd, waardoor de schillen en het vruchtvlees worden verdeeld zonder dat de pitten stuk gaan. Het resultaat heet most. Deze massa wordt in grote vaten gedaan en begint dan te gisten, waarbij de suiker uit de druiven wordt omgezet in alcohol. De eerste gisting duurt twee tot veertien dagen en vindt plaats bij een temperatuur van 20 à 30 graden Celsius (daarboven sterven de gistcellen). Hierna wordt de wijn gescheiden van het bezinksel (de schillen en pitten) en opgeslagen in fusten. Hierin vindt in de lente de tweede gisting plaats. Daarna wordt de wijn overgepompt naar schone fusten en gemengd met andere wijnen. Hierdoor kan de producent ervoor zorgen dat hij elk jaar een wijn heeft die karakteristiek is voor zijn wijnhuis. Tot slot wordt de wijn gebotteld.

Witte wijn wordt bijna op dezelfde manier gemaakt, van witte óf blauwe druiven. Het belangrijkste verschil is dat vóór het gisten van de most alle schillen, pitjes en steeltjes er al uit zijn gefilterd, waardoor de wijn niet rood kleurt. De eerste gisting verloopt bij iets lagere temperatuur dan bij rode wijn (14 à 20 graden) en een tweede gisting kan eventueel worden voorkomen; er ontstaat dan een jong drinkbare wijn.

Rosé kan op verschillende manieren worden gemaakt. In Duitsland worden vaak witte en blauwe druiven door elkaar gebruikt in een gezamenlijke gisting, waardoor een lichtere rode kleur ontstaat. Een andere mogelijkheid is de rode druiven direct na de oogst te persen, zodat er minder contact is tussen het sap en de schillen en steeltjes. Ook op deze manier krijgt de wijn een minder rode kleur.

Shutterstock

BIER NA WIJN...

Veel mensen houden zich vast aan het motto dat je gerust bier en wijn kunt drinken, zolang je de wijn maar ná het bier drinkt en niet andersom. Hoewel diezelfde mensen de *morning after* doorgaans moeten toegeven dat het niet deze theorie is die klopt maar hun hoofd, blijft de wijn-na-bier-mythe hardnekkig voortleven. De waarheid is dat het niet uitmaakt of je eerst wijn en dan bier drinkt, of andersom, of om en om; het is de hoeveelheid die ervoor zorgt hoe slecht je je de dag erop voelt. Omdat bier meer koolhydraten bevat, wordt het wel ietsje langzamer opgenomen dan wijn, maar ook dat maakt geen noemenswaardig verschil als je katerwaardige hoeveelheden naar binnen giet. De uitdrukkingen **'wijn na bier geeft plezier'** en **'bier na wijn geeft venijn'** hebben een heel andere oorsprong. In de middeleeuwen was gewoon water doorgaans te gevaarlijk om te drinken, en dus dronk iedereen vanaf zijn tweede jaar bier. Behalve de gegoede burgerij, die dronk (de duurdere drank) wijn. Dus als je wijn ná bier dronk, betekende dat dat je was gestegen op de maatschappelijke ladder: een plezierig moment. Andersom is het natuurlijk puur venijn als je vanuit een bevoorrechte positie terug werd geworpen in het bierdrinkersbestaan.

'Snel, breng me een beker wijn, zodat ik mijn hersenen kan bevochtigen en iets bijdehands kan zeggen'

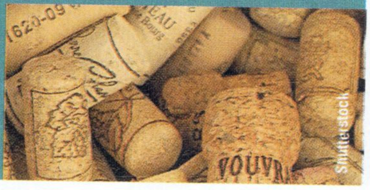
ARISTOPHANES, TONEELSCHRIJVER

WIJNWEETJES

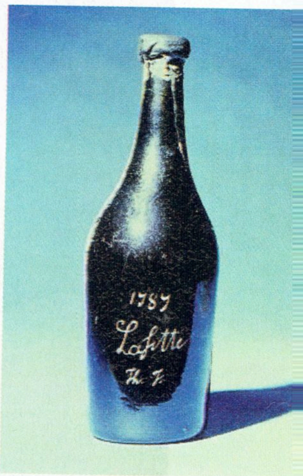
- Tijdens de grote aardbeving van San Francisco in 1906 gingen ruim 54 Olympische zwembaden aan wijn verloren, oftewel **136 miljoen liter.**

- Er zijn meer dan **10.000 druivensoorten** waarmee wijn wordt gemaakt. Enkele bekende zijn merlot, chardonnay, cabernet sauvignon en syrah.

- In **80 procent** van de 20 miljard wijnflessen die elk jaar worden geproduceerd zit **een kurk.** Kurkoogsten zijn er slechts elke 9 jaar, en een boom moet 25 jaar groeien voor de bast dik genoeg is om er kurken van te maken.



MAAR DAN HEB JE OOK WAT



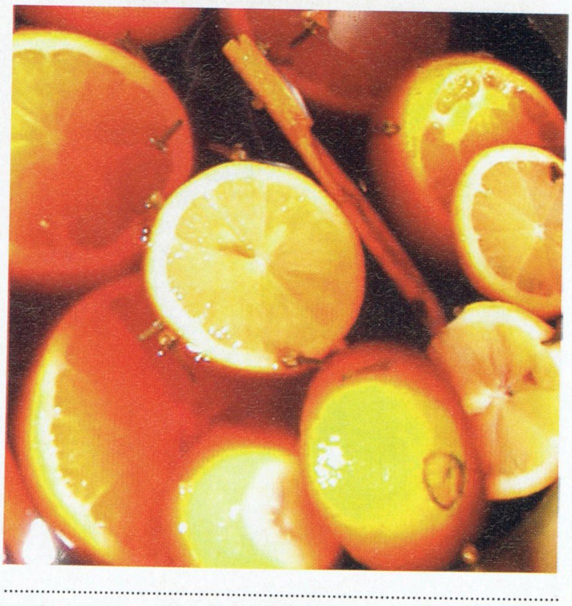
De duurste fles wijn ooit verkocht op een veiling is een Château Lafit(t)e uit 1787, die nog is geweest van de Amerikaanse president Thomas Jefferson. De fles azijn – want dat is het na 200 jaar – met de initialen van Jefferson erin gegraveerd werd, uiteraard om de verzamelwaarde, verkocht voor **120.000 euro**. De enige wijnfles die ooit meer opbracht, was een Château Margaux, eveneens uit 1787, die een ober kapot had laten vallen. Daarvoor werd het astronomische bedrag van **180.000 euro** aan verzekeringsgeld uitgekeerd.

'Ik kook met wijn. Soms voeg ik het zelfs toe aan het gerecht'

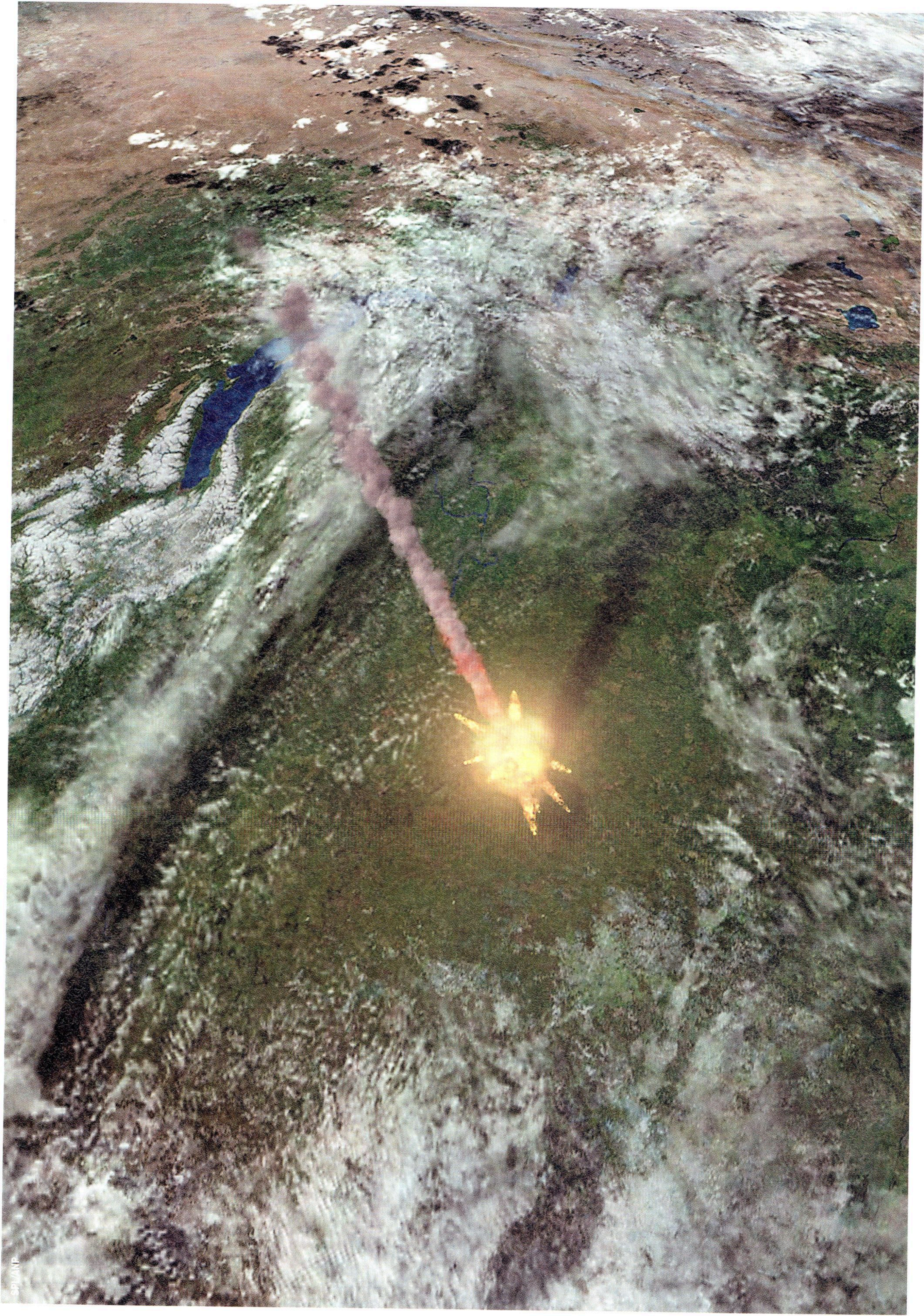
W.C. FIELDS, KOMIEK

GLOEIEND ERBIJ

Een vreemde eend in de wijnbijt is glühwein, die warm wordt geserveerd. Het wordt traditioneel gedronken op Weihnachtsmarkten in Duitsland. Door de lage prijs en het kneuterige karakter heeft glühwein in Nederland niet zo'n goede naam. Deels terecht: veel goedkope supermarktglühwein is heel slechte wijn met toegevoegde suiker en smaakstoffen. Goede glühwein bestaat echter ook, gemaakt van druiven uit het Rhônegebied. Deze is minder gezoet, en wordt bereid met **kruidnagelen, steranijs, kaneel en citrusschillen**. Het is belangrijk dat de wijn bij bereiding niet boven de 70 graden Celsius komt, omdat anders de alcohol verdampt.



Zie ook www.kijk.nl/artikel/wijn


SPL/AFP

Complot!

Toengoeska: het Russische Roswell

WAS DE EXPLOSIE HET WERK VAN MARSMANNETJES OF EEN METEORIET?

Als ergens iets onverklaarbaars of geheimzinnigs gebeurt, zijn er altijd mensen die roepen dat het om een samenzwering gaat. Hoe ontstaan die verhalen en wat is ervan waar? Deze maand: het mysterie van de meteoriet zonder inslagkrater in de Russische taiga.

Tekst **André Kesseler**

▶ In 1908 vond in Siberië een enorme explosie plaats, waarbij miljoenen bomen tegen de grond werden gedrukt. Over de oorzaak zijn de meningen verdeeld. Was het een meteoriet, een komeet, of toch een buitenaards ruimteschip dat de aarde kwam redden?

De zaak

Het is 30 juni 1908, kwart over zeven en Semjon Semjonov, een boer in Siberië, maakt zich klaar voor het ontbijt. "Ik keek naar het noorden en zag opeens dat de hemel in tweeën spleet. Er verscheen een vuurbal boven het bos, het gat in de lucht werd groter en de hele noordkant stond in brand. Tegelijkertijd werd het zo heet, dat ik het bijna niet kon verdragen. Ik wilde mijn kleren van mijn lichaam rukken, maar opeens sloot de hemel zich weer. Er klonk een harde klap en ik werd een paar meter achteruit geworpen. Ik was bewusteloos, maar mijn vrouw kwam naar buiten rennen en nam me mee naar binnen. Daarna volgde een geluid dat klonk als vallende rotsen of het afvuren van kanonnen en begon de aarde te schudden."

Wat Semjonov beschrijft, zal later de geschiedenis ingaan als de Grote Siberische Explosie of de Toengoeskaexplosie. Ze veroorzaakt schokgolven die tot op honderden kilometers afstand ramen aan diggelen slaan en door seismische apparatuur over de hele wereld worden opgevangen. Het observatorium van het Amerikaanse Smithsonian heeft nog maanden last van de verhoogde hoeveelheid stof in de atmosfeer. De stofdeeltjes weerkaatsen het zonlicht naar de aarde, zodat het 's nachts in heel Europa zo licht blijft dat je gemakkelijk de krant kunt lezen.

Omdat de raadselachtige gebeurtenissen zich in 1908 en ver van de beschaving afspelen, duurt het vrij lang voordat iemand aanbiedt om te onderzoeken wat er zich daar in de buurt van de Toengoeskarivier precies heeft voorgedaan. In 1921 is mineraloog Leonid Koelik in het gebied voor een ander onderzoek in opdracht van de Russische Academie van Wetenschappen. Op basis van getuigenverklaringen, waaronder die van boer Semjonov, concludeert Koelik dat er waarschijnlijk een meteoriet is neergekomen. Terug in Moskou weet hij de Russische overheid ervan te overtuigen om geld vrij te maken voor een expeditie. Een meteoriet zou namelijk van onschatbare waarde kunnen zijn voor de Russische wetenschap en industrie.

In 1927 is het dan zover. Na een lange, zware tocht is het team van twintig man ter plaatse. Vanaf de Shakramaberg overziet Koelik een zwartgeblakerd landschap van zo'n 70 bij 55 kilometer waarin meer dan 30 miljoen bomen vanuit een epicentrum naar buiten zijn gedrukt. In het drassige terrein zoeken de mannen naar de inslagkrater, maar als ze op de plek aankomen, doen ze een bizarre ontdekking. Uitgerekend daar waar de meteoriet een enorm gat in de aarde zou moeten hebben geslagen, staan tientallen boomstammen nog star overeind. Half verkoold en zonder takken, maar toch…

De geruchten

Inmiddels zijn er tientallen expedities geweest en zijn er meer dan duizend onderzoeksrapporten verschenen over Toengoeska. De reguliere wetenschap houdt het erop dat de gebeurtenissen in Siberië zijn veroorzaakt door een meteoriet of een komeet. Maar er zijn mensen die vermoeden – sterker, die zeggen te kunnen bewijzen – dat er iets heel anders is gebeurd. In hun ogen is het incident niets anders dan een Russisch Roswell. KIJK▶

Volgens hen is er geen sprake van een buitenaards rotsblok, maar van een ruimtevaartuig en van een duistere samenzwering van de KGB.

Door de jaren heen bleken heel wat mensen, onder wie Russische wetenschappers, open te staan voor de mogelijkheid dat 'Toengoeska' was veroorzaakt door een buitenaards ruimteschip. Wat hen verdeelt, is de vraag wat de aliens hier kwamen doen. Sommigen zeggen dat het buitenaardse toestel zich in onmenselijke zelfopoffering voor een aanstormende meteoriet heeft geworpen om de aarde te beschermen. Maar er zijn ook mensen die denken dat er die dag twéé ruimteschepen waren, afkomstig van twee elkaar te vuur en te zwaard bestrijdende buitenaardse volkeren. Ze zouden boven Siberië een luchtgevecht hebben gevoerd, waarbij een van de toestellen werd neergeschoten en de ander ervandoor ging. En dan is er nog een groep die ervan overtuigd is dat de gigantische uitbarsting van de vulkaan Krakatau in 1883 ermee te maken heeft. De rookwolken die bij die uitbarsting de atmosfeer in werden geslingerd, zouden door aliens op de planeet 61 Cygni zijn opgevat als een poging van aardbewoners om met hen te communiceren. Als antwoord vuurden ze een blauwe laserstraal af die in Siberië miljoenen bomen velde.

Om de zoveel tijd steekt het Toengoeska-ufo-idee opnieuw de kop op. Zo werd in 1998 in Amerika de documentaire *The secret KGB ufo files* uitgezonden. Hierin wordt opnieuw beweerd dat in Siberië een ufo is neergestort en dat het Russische ministerie van Staatsveiligheid (de latere KGB) opgravingen heeft gedaan en informatie daarover heeft achtergehouden. "Een kolonel in geheime dienst van de voormalige Sovjet-Unie," zo meldt de commentaarstem, "geeft toe dat hij medeplichtig is aan een doofpotaffaire met als doel belangrijke bewijzen te verbergen. Hij beschrijft verder hoe hij betrokken was bij pogingen om conclusies van Russische wetenschappers over de werkelijke achtergrond van de explosie uit de openbaarheid te houden. Volgens die wetenschappers is Toengoeska een *crash site* van een buitenaards ruimteschip. Het feit dat er maar geen eenduidige verklaring komt voor wat zich daar heeft afgespeeld, doet denken aan de gebeurtenissen in 1947 bij Roswell, New Mexico." Daar stortte volgens sommigen ooit een ufo neer die over werd gebracht naar Area 51 en de basis vormde voor het Amerikaanse ruimtevaartprogramma. (Zie: 'Area 51: Een goede basis voor een complot' in KIJK 1/2003.)

De rol van de KGB zou dezelfde zijn als die van de CIA in Roswell: het onder de pet houden van de kennis over buitenaardse aandrijfsystemen en de samenwerking met de buitenaardsen. En net als bij het Roswellincident klinkt de verontwaardiging door over het feit dat die kennis niet met de wereld wordt gedeeld. Volgens sommige bronnen is de Russische voorsprong in de beginperiode van de ruimtevaart een direct gevolg van de ontdekkingen die in Siberië werden gedaan.

Er zouden die dag zelfs twéé ruimteschepen zijn geweest

Een paar jaar geleden was daar ineens Joeri Lavbin. De wetenschapper doet naar eigen zeggen al meer dan vijftien jaar onderzoek naar het mysterie van Toengoeska en is ervan overtuigd dat een ufo het antwoord is. Lavbin is oprichter van de Tunguska Spatial Phenomenon Foundation, een stichting met ongeveer vijftien enthousiaste leden, onder wie geologen, chemici, mineralogen en natuurkundigen, die al sinds 1994 allerlei expedities naar het gebied ondernemen. In 2004 kondigde Lavbin aan dat hij opnieuw naar Siberië zou afreizen. Dit keer, zo had hij zich voorgenomen, ging hij bewijzen vinden voor zijn lang gekoesterde theorie. En verdomd, het lukte. In augustus van dat jaar maakte de Rus bekend dat hij tussen twee dorpen twee vreemde stukken steen had gevonden. Ze waren vierkant, anderhalve meter hoog. "Het materiaal doet denken aan een legering die wordt gebruikt om raketten van te maken, maar aan het begin van de twintigste eeuw bestonden er alleen nog maar vliegtuigen van triplex", liet Lavbin weten.

En hij had nog iets anders gevonden: een gigantische witte steen "ter grootte van een boerenhut". Bij de lokale bevolking stond de rots bekend als de rendiersteen, maar volgens Lavbin was de kans groot dat het de kern van een komeet betrof.

Zoals een goed wetenschapper betaamt, had hij monsters van zijn vondsten naar een laboratorium gestuurd. Het resultaat van dat onderzoek hoefde hij schijnbaar niet af te wachten, want hij liet weten: "Ik kan officieel aankondigen dat we destijds zijn gered door krachten van een buitenaardse samenleving. Ze vernietigden de enorme meteoriet die met een geweldige snelheid op ons afkwam. En wij hebben het grootse object gevonden dat die meteoriet liet exploderen."

Lavbin herhaalde zijn claims vorig jaar nog eens, toen hij en zijn team tijdens een nieuwe expeditie een paar platen kwarts (een soort mineraal) hadden opgegraven. Op de platen, zo beweerde Lavbin, waren vreemde tekens te vinden en volgens hem kon het bijna niet anders dan dat ze ooit onderdeel hebben uitgemaakt van het instrumentenpaneel in een buitenaards ruimteschip.

De feiten

Vlak na de Tweede Wereldoorlog was sciencefictionschrijver Alexander Kazantsev in zijn auto op weg naar een afspraak. Op de radio luisterde hij naar een gedetailleerde beschrijving van de verwoesting die de Amerikaanse atoombom in Hiroshima had aangericht. Vooral het feit dat de bom op 550 meter hoogte boven de stad was geëxplodeerd, deed Kazantsev ineens aan Toengoeska denken. Maar in 1908 waren er nog geen aardse atoombommen. Misschien, zo fantaseerde hij, was het wel een buitenaards ruimteschip geweest. Die gedachtegang leidde uiteindelijk tot een kort verhaal, *De explosie*, dat in 1946 werd gepubliceerd. De schrijver had heel slim allerlei sciencefiction- ▸

1 Als de brok ruimtepuin 4 uur en 48 minuten later was ingeslagen had hij Sint-Petersburg, toen al een stad met honderdduizenden inwoners, vrijwel zeker in de as gelegd. Nog iets later was hij een serieuze bedreiging geweest voor verschillende grote steden in Scandinavië.

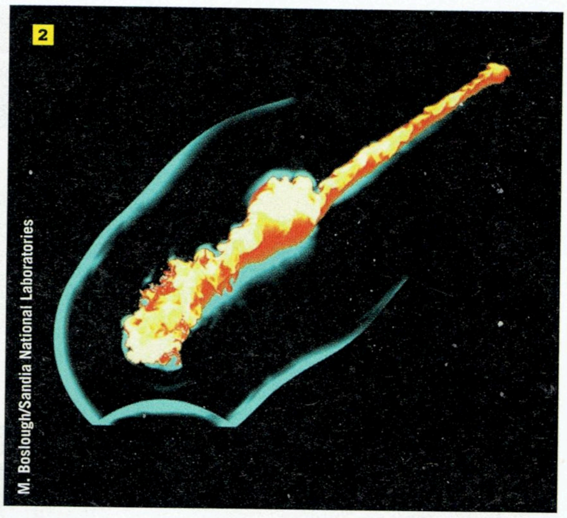
2 In de Russische bodem (en later ook in boomringen die zich vormden in 1908) werden bolletjes mineralen gevonden met een hoge concentratie nikkel. Volgens sommige wetenschappers zijn die verenigbaar met een meteoriet- of komeetinslag.

3 Leonid Koelik (rechts vooraan met bril) en zijn team. De Russische mineraloog was de eerste die het gebied, negentien jaar na de inslag, aan een onderzoek onderwierp.

4 Tijdens de eerste expeditie in 1927 deed Leonid Koelik verwoede pogingen om de inslagkrater te vinden. In plaats daarvan trof hij in het epicentrum "een bos van telegraafpalen" aan.

5 Bij elkaar werden in Toengoeska meer dan 30 miljoen bomen tegen de vlakte geslagen. De dennen, met stammen van soms een meter dik, waren vanuit een middelpunt naar buiten gedrukt. Vanuit de lucht zag het gehavende gebied eruit als een enorme vlinder.

16_Fotocredit



elementen (ufo redt wereld van meteoriet) vermengd met citaten uit de rapporten van Leonid Koelik en allerlei getuigenverklaringen. Het is opvallend hoeveel details uit Kazantsevs verhaal terug zijn te vinden in allerlei complottheorieën en het is goed voor te stellen hoe feit en fictie in de loop van de tijd door elkaar zijn gaan lopen.

Dat de Russen over buitenaardse ruimtevaarttechnologie konden beschikken en dat stil hebben gehouden, lijkt niet hard te maken. De Sovjet-Unie had dan wel een voorsprong, maar de Russische ruimtevaartuigen waren niet 'buitenaards beter' dan die van de Amerikanen. Het was heel aardse technologie die Joeri Gagarin in 1961 als eerste mens naar de ruimte bracht.

En Lavbin? Die riep dan wel heel hard dat hij het mysterie had opgelost, maar van het onderzoek naar de kwartsplaten en de andere brokken die hij had gevonden, werd nooit meer iets vernomen. Ook de Amerikaanse documentaire uit 1998 blijft enorm vaag. Hoe de Russische kolonel heet en om wat voor informatie het precies gaat, wordt niet bekendgemaakt.

Andere meteorieten hebben tenminste het fatsoen om een flinke krater achter te laten. Maar in het epicentrum in Siberië staat "een bos van telegraafpalen", zoals Koelik het noemde. De Britse onderzoeker Francis Whipple legde in 1934 de basis voor de theorie dat het Toengoeska-incident was veroorzaakt door een kleine komeet. Die zou door de enorme snelheid een paar kilometer boven de grond zijn geëxplodeerd en dat zou verklaren waarom er nooit een krater werd gevonden. Een bewering die kort daarna door andere wetenschappers werd tegengesproken. Het zou geen komeet zijn, maar een meteoriet. En die controverse bestaat nog steeds. Kometen bestaan uit ijs, gas en stof; meteorieten bestaan vaak uit ijzer, steen of een combinatie van beide.

In de loop der jaren zijn er sporen gevonden die erop wijzen dat de boosdoener in Toengoeska een stuk ruimtepuin moet zijn geweest. Tijdens expedities in de jaren vijftig en zestig werden bijvoorbeeld mineralen aangetroffen die hoge concentraties nikkel bevatten. Die komen vaker voor op plekken waar meteorieten zijn ingeslagen en ze zijn niet terug te vinden op andere plekken in Siberië. Bovendien werden dezelfde microscopische mineraalbolletjes ook gevonden in de boomringen die in 1908 werden gevormd. Chemische analyse van poeltjes in de regio bewijst dat het water een samenstelling heeft die verenigbaar is met een inslag. Ook zijn er afwijkingen gevonden in de aardlagen die in die tijd zijn gevormd. Russische experimenten uit de jaren zestig, met modelbossen van lucifers en een kleine explosieve lading, leverden dezelfde vlindervormige patronen op die ook op enorme schaal in Toengoeska te vinden zijn. En ook de verhoogde radioactiviteit in het gebied, die volgens complotdenkers afkomstig is van een buitenaards aandrijfsysteem, kan volgens wetenschappers het gevolg zijn van een meteoriet. Op basis van die feiten denken de meeste wetenschappers nu dat de meteoriet (of komeet) tussen de 5 en 10 kilometer boven de grond is geëxplodeerd, met een kracht van 1000 Hiroshimabommen. De hoge snelheid zou de lucht vóór het stuk ruimtepuin, dat een middellijn van veertig tot zestig meter moet hebben gehad, zo hard hebben samengeperst (de zogenoemde *ram pressure*) dat de temperatuur ongekend hoog opliep en het ding uit elkaar klapte.

Zaak gesloten?

Vorig jaar verscheen het boek *The Tunguska mystery* van Vladimir Rubtsov, waarin de feiten rond het Toengoeskaraadsel nog eens gedetailleerd worden beschreven. Rubsov concludeert: "Het Toengoeskafort heeft zich nog niet overgegeven. Om het fort binnen te komen moeten we nog een laatste aanval doen en dan zal het wetenschapleger winnen." Maar, zo waarschuwt de schrijver, we moeten bepaalde zaken niet te snel als onzin afdoen. Hij pleit er dan ook voor om in de zoektocht naar de waarheid ook de mogelijkheid voor één of twee buitenaardse schepen mee te nemen...

Misschien is het dan toch waar wat men zegt: als er één volk is dat nog goedgeloviger is over ufo's dan de Amerikanen, dan zijn het de Russen.

André Kesseler schreef samen met Leo Polak het boek *Complot. De 30 spannendste samenzweringstheorieën* (Nieuw Amsterdam). Voor dit artikel gebruikte hij de volgende literatuur:

> Vladimir Rubtsov: The Tunguska Mystery Springer New York (2009)
> Till Hein: Tunguska. Feuer über der Taiga Geo (juli 2008)

Zie ook www.kijk.nl/artikel/toengoeska

1 De Italiaanse universiteit van Bologna werkt al sinds 1999 aan een (omstreden) onderzoek in het gebied en raakt er steeds meer van overtuigd dat het Tsjekomeer, een kilometer of 7 ten noordwesten van het epicentrum, een inslagkrater is. Op het plaatje is het waterpeil virtueel 40 meter verlaagd. Eronder komt een mooie ronde krater tevoorschijn.

2 Mark Boslough en David Crawford van het Amerikaanse Sandia National Laboratories maakten een paar jaar geleden een computersimulatie van de mogelijke meteorietinslag bij Toengoeska. Te zien is de drukgolf als gevolg van de explosie en de vuurbal die ervoor zorgde dat een groot gebied werd platgebrand.

Quote Bellen Unquote

De nieuwe Engelse premier David Cameron heeft het gebruik van mobiele telefoons tijdens kabinetszittingen verboden. Sterker nog: de ministers moeten hun digitale speelgoed afgeven zodra ze die beroemde zwarte deur in Downing Street passeren.

Tekst **Leo Polak**

'De telefoonproducenten zeggen dat er bij mobiel bellen geen gevaarlijke straling vrijkomt. Allemachtig, die managers uit de tabaksindustrie hebben ook snel een nieuwe baan gevonden.'
Bill Maher, komiek

'Waarom waren er vóór de Tweede Wereldoorlog geen mobiele telefoons? Stel je eens voor hoeveel misverstanden er dan hadden kunnen worden voorkomen.'
Sophie Kinsella, schrijfster

'Volgens een telefonisch onderzoek drinkt 51 procent van alle studenten minstens eenmaal per maand zoveel dat ze helemaal van de wereld zijn. De overige 49 procent nam niet op.'
Craig Kilborn, komiek

'Ik neem nooit de telefoon op. Ik heb zo'n vaag gevoel dat er iemand aan de andere kant zal zijn als ik het wel doe.'
Fred Couples, golfer

'Alle telefoontjes zijn obsceen'
Karen Elizabeth Gordon, schrijfster

'De computer kan meer werk in minder tijd verrichten dan een mens omdat hij niet aan de telefoon hoeft te komen.'
Joey Adams, komiek

'De Amerikanen hebben de telefoon nodig, maar wij niet. Er zijn genoeg boodschappenjongens in Groot-Brittannië.'
William Preece, elektrotechnicus/ambtenaar

'Als je wilt dat de telefoon gaat rinkelen, moet je in een warm bad stappen.'
O.A. Battista, schrijver

'De man met de eerste telefoon ter wereld, naar wie belde die?'
Her man Brusselmans, schrijver

AFP/ANP

'De telefoon is een goede manier om met mensen te praten zonder dat je ze iets te drinken hoeft aan te bieden.'
Fran Lebowitz, schrijfster

'Thuis heb ik drie telefoonlijnen, er zit een telefoon in mijn tas, en eentje in mijn auto. Als ik je niet terugbel, betekent het eenvoudigweg dat ik een hekel aan je heb.'
Alicia Brandt, actrice

'Je weet dat je de middelbare leeftijd hebt bereikt als op zaterdagavond de telefoon gaat en je hoopt dat het niet voor jou is.'
Ogden Nash, dichter

'De telefoon is honderd jaar oude technologie. Mensen voor gesprekken laten betalen is iets wat je in de vorige eeuw deed.'
Niklas Zennström, Skype-grondlegger

'Het mooiste van de telefoon vind ik dat hij je in contact brengt met andere mensen, vooral mensen die je midden in de nacht een abonnement op een tijdschrift proberen aan te smeren.'
Dave Barry, journalist

'Als een 20-jarige automobilist tijdens het rijden telefoneert, krijgt hij de reactiesnelheid van een 70-jarige automobilist.'
David Strayer, psycholoog

'Ik stuur met mijn knieën. Hoe moet ik anders mijn make-up doen en telefoneren?'
Sharon Stone, actrice

'Om in deze wereld gelukkig te kunnen zijn, heb je een mobiele telefoon en een vliegtuig nodig. Pas dan ben je echt draadloos.'
Ted Turner, ondernemer

'Vrouwen zijn mensen die denken dat het tegen de wet is om een telefoon niet op te nemen'
Ring Lardner, journalist/schrijver

'Is het je weleens opgevallen dat verkeerde nummers nooit in gesprek zijn?'
Steven Wright, komiek

'Alleen de andere bandleden en onze manager hebben mijn nummer. En zelfs die bellen me niet. Af en toe neem ik de telefoon op om te luisteren of er misschien toch iemand aan de lijn is.'
Robert Smith, muzikant

'Zelfs als je een succesvolle acteur bent, zit er niets anders op dan wachten tot de telefoon gaat.'
Kevin Bacon, acteur

'Het is handig om één telefoon te hebben, pure luxe om er twee te hebben, overdaad om er drie te hebben, en heerlijk om helemaal geen telefoon te hebben.'
Doug Larson, cartoonist

DELL

'Elk kopietje moet geld kosten is een 15de-eeuws idee'

INTERVIEW MET ICT-JURIST ARNOUD ENGELFRIET

Hij verdient zijn geld als ICT-jurist, maar is geen fan van de vele rechtszaken die antipiraterijstichting BREIN voert. Arnoud Engelfriet: 'Je moet een balans vinden tussen de belangen van de rechthebbenden en die van mensen die hun werk willen gebruiken.'

Tekst **Jean-Paul Keulen** Illustratie **Mr. Pen**

De auteurswet en internet: ze kunnen niet echt lekker door één deur. Terwijl de consument zonder al te veel moeite van alles en nog wat kan downloaden, voert de Stichting BREIN de ene rechtszaak na de andere om deze verspreiding aan banden te leggen. Midden in deze strijd bevindt zich Arnoud Engelfriet, ICT-jurist, weblogger en auteur van het boek *De wet op internet*. KIJK vroeg hem wat er nu precies wel en niet mag, en hoe het allemaal beter zou kunnen.

Eerst maar even een kwestie waar toch nog veel onduidelijkheid over lijkt te zijn: wat mag er in Nederland nu wel en niet op het gebied van downloaden?

"In de Nederlandse auteurswetten staat dat je strikt voor eigen gebruik dingen mag kopiëren. Dat geldt voor zo'n beetje alles, behalve voor boeken en computerprogramma's. En voor standbeelden, maar goed, dat is niet echt aan de orde bij downloaden. Ook staat er nergens in de wet dat je zaken die je voor eigen gebruik mag kopiëren, uit een legale bron moet hebben betrokken. Er is in 2008 één rechter geweest die zei dat dat wel zo zou moeten zijn, maar die heeft dat verder niet onderbouwd. Tegen dat vonnis is hoger beroep ingesteld; op een uitspraak wachten we nog steeds."

'De auteurswet is helemaal niet bedoeld voor eenzijdig gebruik'

Een thuiskopie mag dus wel voor bijvoorbeeld films en muziek, maar niet voor boeken en software. Hoe is dat onderscheid ontstaan?

"Toen die uitzondering werd gemaakt, hadden de boekhandelaren denk ik een goede lobby. Bovendien hebben we het dan over de jaren zeventig. Als je in die tijd een kopie wilde maken van een film, was de kwaliteit niet zo hoog dat dat als bedreigend werd ervaren. Maar een boek op het stencilapparaat leggen, kon wel degelijk en dat kon best weleens een *issue* zijn. Hoe het zit met software, is vastgelegd in een aparte Europese regel. Die zegt dat je een reservekopie mag maken van software, maar alleen als je een geldige licentie hebt."

En zijn er plannen om de wet voor thuiskopiëren te veranderen? Want ik kan me zo voorstellen dat bepaalde belanghebbenden dat erg graag zouden zien gebeuren...

"We hebben vorig jaar het rapport gehad van de Tweede Kamercommissie-Gerkens en daarin werd aanbevolen dat downloaden uit illegale bron eigenlijk verboden zou moeten worden. Dat zou er namelijk voor zorgen dat de industrie niet met een eigen downloaddienst durft te komen. De Tweede Kamer had in eerste instantie wel oren naar dat advies, maar toen viel het kabinet en is het onderwerp controversieel verklaard. Daardoor mocht er niet meer over worden gesproken tot de verkiezingen. Ik verwacht dat het onderwerp wel weer terugkomt als het nieuwe kabinet is ingewerkt, maar dat is op het moment even moeilijk in te schatten."

Daarnaast heb je vormen van downloaden waarbij je tegelijkertijd uploadt. Dan zit je wel fout?

"Ja. Zo gauw je iets uploadt, of dat nu via BitTorrent, *file sharing* of een website is, dan maak je het openbaar en dat valt niet onder dat recht voor thuiskopieën. Dan handel je in strijd met de auteurswet en ben je illegaal bezig."

En hoe zit het met beheerders van usenet- en torrentsites?

"Iemand die een site opzet die behulpzaam is bij het uploaden van bijvoorbeeld films pleegt geen inbreuk op het auteursrecht, want hij publiceert die films niet zelf. Maar er is jurisprudentie die zegt dat als jij het structureel makkelijker maakt voor mensen om illegaal te uploaden, je weet dat je dat aan het doen bent én je verdient daar het grootste deel van je geld mee, er sprake is van onrechtmatig handelen. En daar heeft de Stichting BREIN BitTorrent-*trackers* als The Pirate Bay of Mininova en een aantal mp3-zoekmachines mee aangepakt."

Er loopt ook nog een rechtszaak tegen internetprovider Ziggo, heb ik begrepen, omdat die de in Nederland verboden site The Pirate Bay nog doorgeeft.

"Stichting BREIN is in elk geval van plan om die rechtszaak te gaan voeren, dus dat zal ook vast wel gebeuren. Het standpunt van BREIN is dat je als provider van internettoegang ondertussen wel moet weten dat The Pirate Bay illegaal bezig is en dat je die site dus moet afsluiten, anders handel je zelf ook niet netjes. Dat is heel opmerkelijk, want in de wet staat dat iemand die toegang biedt tot internet niet aansprakelijk is voor wat er door zijn 'pijp' naar zijn klanten gaat. Omdat-ie daar geen controle op kan uitoefenen; niet kan zien wat mensen allemaal doen. En omdat het ondoenlijk is om alle sites tegen te houden die om wat voor reden dan ook tegen de wet zouden zijn."

Op uw weblog schreef u onlangs dat u zich ergert aan dit soort zaken, waarbij via de rechter wordt geprobeerd om duidelijkheid te scheppen rond auteursrechtenkwesties. Maar is een ICT-jurist niet juist gebaat bij zoveel mogelijk rechtszaken op dit gebied?

"Dat vind ik een flauwe opmerking. Waar het om gaat is dat je een goed wettelijk kader krijgt, waarbij mensen weten waar ze aan toe zijn en waarbij de belangen van alle partijen worden vertegenwoordigd. En ik vind dus niet dat BREIN dat kader via rechtszaken tegen partijen met weinig financiële middelen moet afdwingen. Dit is een politieke discussie, waarbij de politiek bekijkt wat BREIN en andere mensen willen en dan zegt: 'Na zorgvuldig beraad vinden wij met 76 of meer mensen dat het zo moet zijn.' De auteurswet is immers een door de politiek bedacht systeem: we willen de economie, de cultuur en de maatschappij stimuleren door mensen bepaalde rechten te geven.

En die rechten moeten dat belang wel dienen. Als een auteurswet alleen maar wordt gebruikt door een rechthebbende om te zeggen 'ik wil dit wel, ik wil dat niet', dan is dat te eenzijdig. Daar is zo'n wet niet voor bedoeld."

Waar zou u dan voor pleiten?

"Je moet een balans zien te vinden tussen de belangen van de rechthebbende en de belangen van mensen die van hun werk gebruik willen kunnen maken. Op het moment dat iemand een boekverslag maakt van *Harry Potter*, krijgt die te horen: 'Daar zit copyright op, dus dat verslag mag je niet op je Hyves-pagina zetten.' Of stel dat jij zegt: 'Ik kan een variant maken op een bepaalde film, met andere ondertitels die het grappig maken.' Dat zou gewoon moeten kunnen, maar door juridische beperkingen – en door steeds meer technische beveiligingen – wordt dat zo goed als onmogelijk gemaakt. En dat hoort niet zo te zijn. Je moet de mogelijkheid hebben om te kunnen voortborduren op andermans werk en op die manier nieuwe werken te kunnen produceren. In de wet zou dat soort 'transformerend gebruik' moeten worden toegestaan."

Maar nu is dat is nog niet geregeld. Zelfs met de meest nederige site heb je tegenwoordig kans dat er een partij bij je aanklopt die geld wil zien. Hoe kun je dat voorkomen?

"Dat is heel moeilijk. Zelfs al schrijf je alles zelf, dan kan er altijd nog iemand zeggen dat-ie wordt beledigd. Op het gebied van auteursrechten zou ik zeggen: kijk goed uit op het moment dat je mensen toelaat die zelf plaatjes, films en dergelijke kunnen plaatsen. Probeer die mensen te laten putten uit bronnen waarvan je weet dat ze legaal zijn, bijvoorbeeld beeld met een Creative Commons-licentie."

En hoe zit het met teksten van anderen overnemen? Is daar een goede vuistregel voor?

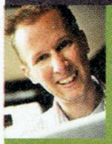
"Er zijn geen regels in de zin van: 'Je mag maximaal tien regels overnemen, dan is het een citaat.' De wet zegt dat als je iets wilt aankondigen, bespreken of becommentariëren, je mag overnemen wat nodig is voor dat doel. Bijvoorbeeld: je wilt reageren op een blogpost van iemand anders. Dan zou je een alinea kunnen *copy-pasten* en er dan onder zetten: 'Nou, hier ben ik het dus niet mee eens, want...' en dan geef je je eigen mening. Het zou zomaar kunnen dat je het met die hele blogpost oneens bent. Dan kun je elke zin of

elke alinea aanhalen en daaronder jouw commentaar geven; ook daar is niets mis mee. Bij een boek is dat wat moeilijker voorstelbaar, want dan zou je wel heel veel kritiek gaan leveren, maar als jij bij elke pagina een pagina aan noten wilt schrijven, dan zou dat in principe moeten kunnen. Dus je vuistregel zou zijn om jezelf af te vragen: 'Heb ik dit nodig? Zou het niet ook met minder kunnen?' Als je schrijft: 'Wat ik nu toch las op Nu.nl...', is het niet nodig om vervolgens het hele artikel te plaatsen. Je kunt ook de eerste drie zinnen overnemen en dan zeggen: 'Lees de rest zelf op Nu.nl.'"

Over boeken gesproken: pas linkte u op uw weblog naar een site waar uw eigen boek, *De wet op internet*, als pdf werd aangeboden. Knaagt er dan niet iets van 'als iemand dat boek daar downloadt, koopt-ie het dus niet'?

"Je moet als auteur bedenken: hoe wil ik nou uiteindelijk geld verdienen? Wat vind ik leuk en waar kan ik op een redelijke manier mijn inkomsten vandaan halen. Krampachtig vasthouden aan het vijftiendeeeuwse idee van 'elk kopietje moet geld kosten' kan het systeem niet zijn. Maar het is moeilijk om van die visie af te komen, omdat er een hele industrie omheen is gebouwd, die met grof juridisch geweld zijn standpunt aan de rest van de wereld probeert op te dringen. Dan krijg je gekkigheden als een meter in ieders huis die bijhoudt wat je up- en downloadt, want daarop moet kunnen worden afgerekend. Of pogingen om een distributiemechanisme te laten verbieden. Dat zijn geen goede oplossingen; daarmee verarm je de cultuur en de technologische ontwikkeling. Je moet naar een systeem waarbij je zegt: 'Goh, hartstikke leuk dat mensen werken verspreiden. Hoe kan ik daar bovenop gaan zitten en er geld aan verdienen?'" ◄KIJK

WIE IS ARNOUD ENGELFRIET?



De interesse voor de relatie tussen recht en internet werd bij Arnoud Engelfriet gewekt tijdens diens studie Technische informatica aan de Technische Universiteit Eindhoven. Daarna trad hij in dienst bij de octrooiafdeling van Philips, waar hij zich specialiseerde in softwarewetgeving en licenties, met name op het gebied van *open-source*-software. Vanaf 2008 werkt hij voor het juridisch adviesbureau ICTRecht, waar hij momenteel partner is. Verder richtte hij in 2001 de site Ius mentis op (www.iusmentis.com), met uitleg over intellectueel eigendom. In 2007 kwam daar het weblog Internetrecht bij, http://blog.iusmentis.com, waarop Engelfriet onder meer het laatste nieuws met betrekking tot zijn specialisme bespreekt en lezersvragen beantwoordt. In 2008 verscheen van zijn hand het boek *De wet op internet*, te koop via www.lulu.com.

Zie ook www.kijk.nl/artikel/arnoud-engelfriet

AFP/ANP

Ook dit jaar zullen zo'n tweehonderd renners tijdens de Tour de France weer hun longen uit hun lijf fietsen. Zo hard mogelijk de cols op. Het parcours is lang en zwaar, de concurrentie moordend. Een extra duwtje in de rug is dan meer dan welkom. Ook als dat duwtje uit een injectienaald komt en op de dopinglijst staat. Het nieuwste kunstmatige hulpmiddel voor wielrenners heet Hematide en is waarschijnlijk afkomstig uit farmaceutische laboratoria.
Dit middel is zo nieuw dat de opsporingsautoriteiten er nog nauwelijks raad mee weten. "Vooropgesteld: ik wil geen reclame maken voor spullen die we nog niet goed op kunnen sporen", antwoordt Herman Ram, directeur van de Nederlandse Dopingautoriteit op de vraag wat Hematide exact is. Zijn collega van het mondiale World Anti-Doping Agency (WADA) zegt: "Wij voelen ons niet geroepen om specifieke informatie te geven die bedriegers zou kunnen helpen." Het tekent de sfeer van voorzichtigheid rondom het nieuwste dopingmiddel.

En dat is terecht, zo blijkt als KIJK zijn licht opsteekt bij dr. Douwe de Boer, ex-directeur van het dopinglaboratorium van het Internationaal Olympisch Comité in Lissabon. "Want Hematide is in de apotheek nog niet te koop, en het is met de huidige epotests niet op te sporen. Ik ken persoonlijk niemand die het gebruikt, maar ik heb de verhalen wel gehoord. Het is een verbeterde versie van de vorige epovarianten, en dus interessant voor wielrenners."

Bizar hoge hematocrietwaarde

Epo dus, een hormoon dat de productie van rode bloedcellen stimuleert. Iedereen heeft een gezonde hoeveelheid van dit hormoon in zich, behalve nierpatiënten met bloedarmoede. Doordat hun nieren te weinig lichaamseigen erytropoëtine aanmaken – de medische naam voor epo – hebben ze te weinig rode bloedcellen. De farmaceutische industrie heeft daar wat op bedacht. Wetenschapper Fu-Kuen Lin wist in 1983 het gen dat verantwoordelijk is voor productie van epo te kopiëren, waardoor farmaceuten een kunstmatige vorm daarvan op de markt konden brengen. Nierpatiënten waren er erg blij mee. Wielrenners ook. Nog voordat de epo in de apotheek lag, hadden renners het middel al in gebruik. Dat is niet alleen competitievervalsing, maar bij overmatig gebruik ook levensgevaarlijk. Hoe meer rode bloedcellen iemand in zijn bloed heeft, hoe hoger zijn hematocrietwaarde is. Over het algemeen wordt een waarde van vijftig als kritische grens gezien: het bloed mag voor maximaal 50 procent uit rode bloedcellen bestaan. Een hogere waarde is gevaarlijk, omdat het bloed dan zo stroperig wordt dat het hart het niet meer goed rond gepompt krijgt. En daardoor loopt de sporter een groter risico op trombose, een hartaanval of een beroerte. Maar veel wielrenners lijken de positieve effecten van epo belangrijker te vinden dan hun gezondheid.

Rode bloedcellen zijn verantwoordelijk voor het transport van zuurstof. En als je hartje zomer op één dag vier bergen over moet fietsen, heb je heel wat zuurstof nodig. Epo zorgt voor een grotere hoeveelheid rode bloedcellen, wat zorgt voor meer zuurstof, en dus voor een groter uithoudingsvermogen. En daar gaat het de renners om, hoe gevaarlijk dat soms ook is. Van oud-tourwinnaar Bjarne Riis (bijnaam: Monsieur 60%, naar zijn bizar hoge hematocrietwaarde) gaat bijvoorbeeld het verhaal dat zijn verzorgers hem 's nachts wakker moesten maken omdat hij anders een hartaanval zou krijgen.
Deze extreme tijden lijken voorbij, maar dat wil niet zeggen dat er tegenwoordig niet meer uit het verboden potje wordt gesnoept. Zoals alle medicijnen wordt namelijk ook epo steeds verbeterd. Het eerdergenoemde Hematide is daar het laatste voorbeeld van. Door deze ontwikkelingen lopen de dopingjagers voortdurend achter de feiten aan. Verboden stimulerende middelen zijn vaak pas in het bloed of de urine van een renner op te sporen als ze ook in de apotheek zijn te krijgen. Maar renners weten er doorgaans al veel eerder de hand op te leggen, nog voordat de testfase van de medicijnen voorbij is.

Lek in het lab

Hoe de wielrenners middelen aanschaffen die nog helemaal niet te koop zijn, is niet zeker. Maar De Boer heeft wel een vermoeden. "Nieuwe medicijnen worden uitgebreid getest voordat ze op de markt komen. Eerst op proefdieren, daarna op gezonde mensen en tot slot op patiënten. Dit gebeurt in laboratoria over heel de wereld. Ik vermoed dat er in minstens één van die labs een lek zit. Dat iemand de verleiding van de euro's niet kan weerstaan, en een doosje van het spul verkoopt. Het kan jaren duren voordat een medicijn is goedgekeurd en voordat het WADA een test kan ontwikkelen. In de tussentijd kunnen renners dus vrijwel ongestoord hun gang gaan met het middel. Wanneer er een test is die werkt en iemand wordt betrapt op de nieuwste dopingvariant, nemen de renners vrolijk een ander middel dat nog niet kan worden gevonden. Het is een kat-en-muisspel dat de renners al jarenlang winnen."
Zo nu en dan wint de kat en valt een aantal renners hard door de mand. De laatste tik die de dopinginstanties uitdeelden dateert uit 2008. Toen werd het tijdens de Tour de France mogelijk om renners te testen op een andere eposoort: Mircera, ook wel cera genoemd. Een aantal toprenners werd betrapt en uit de wedstrijd genomen.

'Wordt iemand betrapt op de nieuwste dopingvariant, dan nemen de renners vrolijk iets anders'

Verblindende cijfers

Cera is nu dus aan te tonen, in de urine van de renners. De Boer: "Epo bevat glycoproteïne, een eiwit waaraan verschillende koolhydraten zijn gekoppeld. Deze

▶ Doping of geen doping; het publiek zal ook dit jaar weer rijendik langs het parcours staan. Hier is Rinaldo Nocentini op weg naar de top van de Arcalis in de Pyreneeën.

▶ 'Nee tegen doping. Ja tegen Frans wielrennen', valt er te lezen op een spandoek, nadat Riccardo Riccò als derde renner is betrapt op epogebruik in de Tour van 2008.

▶ In 1996 rijdt Bjarne Riis in de gele leiderstrui Parijs binnen. Ruim tien jaar later bekende hij wat iedereen al vermoedde; hij won deze editie met behulp van epo.

KIJK ▶

PATRICK HERTZOG/AFP/ANP

NICOLAS BOUVY/EPA/ANP

◀ Wie tegenwoordig nog met de rest de berg op wil kunnen rijden, is bijna genoodzaakt doping te gebruiken. Zeker tijdens de zware, drie weken durende Tour de France.

koolhydraten zijn heel specifiek. Een mens heeft andere koolhydraten dan een muis, een paard, een hond of wat dan ook. Bij de kunstmatige productie van epo wordt het gen van een mens ingebracht in een bepaalde dierlijn, meestal hamsters. Deze hamsters maken extra epo aan, maar wel met hun eigen koolhydraten. Wanneer deze epo wordt ingebracht bij een mens, kun je op zoek gaan naar dat dierlijk materiaal. Vind je dat, dan weet je dat de renner doping heeft gebruikt." Maar cera was pas op te sporen toen renners het al jaren gebruikten. En daarvoor was ook nog de hulp van fabrikant Roche nodig. "Het WADA heeft een afspraak met de farmaceutische industrie; die moet aangeven wanneer een medicijn op de markt komt dat mogelijk prestatiebevorderend werkt", zo laat een woordvoerder van Roche desgevraagd weten. "Toen wij Mircera op de markt brachten, hebben we het WADA verteld hoe ze het konden opsporen."

Een goede zaak zou je zeggen, maar volgens dr. Berend Nikkels heeft het allemaal weinig nut. Nikkels is huisarts en bloeddopingexpert. Volgens hem zit een groot deel van het peloton aan de doping. "Exacte cijfers zijn er niet, maar je moet denken aan de meerderheid van de renners. Het is onzin dat het gebruik van verboden middelen afneemt, zoals opsporingsinstanties beweren. Zij staren zich blind op hun eigen cijfertjes. Ze voeren steeds meer controles uit en het aantal renners dat wordt betrapt neemt inderdaad af. Puur statistisch gezien hebben ze dus gelijk, maar ze houden er geen rekening mee dat de doping nu veel beter verstopt zit in het lichaam en dus moeilijker te vinden is. Het zou naïef zijn om te zeggen dat wielrenners geen verboden middelen meer gebruiken. Het gebeurt nog steeds, en het gebeurt massaal. De renners helpen elkaar aan de juiste spullen. Ploegmaten steken elkaar aan, doping is besmettelijk."

Twee tandjes zwaarder

En dat is eigenlijk wel begrijpelijk ook. Een topsporter wil het beste uit zichzelf halen. Als de kans om te worden betrapt minimaal is, en je wordt er veel sneller van, dan moet je sterk in je koersschoenen staan om het níet te overwegen. "Ik vergelijk het weleens met de belastingaangifte", zegt De Boer. "Daarbij zijn ook tal van regeltjes van wat wel en niet kan. Iedereen zoekt bij zijn aangifte de grens op, en erg veel mensen gaan daar al dan niet bewust overheen. De kans dat je wordt betrapt is blijkbaar ondergeschikt aan het voordeel. Exact zo gaat het ook in de wielersport."

Want dat er met doping veel voordeel te halen is, staat inmiddels buiten kijf. Er is één onderzoek, van prof. dr. Harm Kuipers, dat zegt dat doping vooral tussen de oren werkt, omdat je na een dopinginfuus denkt dat je de hele wereld aan kunt. Maar van dit onderzoek wordt weinig heel gelaten. Zowel de Dopingautoriteit als Nikkels stellen dat het effect van vooral epo wel degelijk is bewezen.

"Sommige onderzoeken stellen dat de aanmaak van jonge rode bloedcellen door epogebruik met ongeveer 7 procent stijgt. Maar het daadwerkelijke effect is veel groter. Met meer rode bloedcellen verzuur je minder snel, waardoor je bergop twee tandjes zwaarder kunt fietsen. En dát tikt aardig aan", aldus Nikkels, zelf ook een verdienstelijke amateurrenner. "Dit voordeel wordt extra groot tijdens zware en lange wedstrijden. Epo is dus een ideaal middel tijdens de Tour. En dan heb ik het alleen nog maar over de bloedcellen. Het spul heeft ook positieve effecten op de nieren, de bloedvaten en de hartspier. Epo is voor wielrenners gewoon een wondermiddel."

'Ploegmaten steken elkaar aan. Dopinggebruik gebeurt nog steeds massaal, het is besmettelijk'

Weer eerlijk

Een wondermiddel dat volop wordt gebruikt, alle positieve praatjes van de renners zelf ten spijt. Het is dus niet zozeer de vraag welke renner dit jaar tijdens Tour doping gebruikt, maar wie er wordt betrapt. De Boer verwacht niet zo'n hete zomer als in 2008, toen toppers als Riccardo Riccò, Stefan Schumacher, Bernhard Kohl en Leonardo Piepoli werden betrapt omdat de Franse laboratoria plots in staat bleken om cera op te sporen. "Ik weet van Franse collega's dat ze bezig zijn met een test voor Hematide. Maar voor zover ik weet, is die nog niet af. Aan de andere kant, in 2008 hebben ze ook de hele wielerwereld verrast. De Tour is niet alleen voor de renners een periode om te pieken. Ook de dopingbestrijders geven alles tijdens deze wedstrijd. Ik ben benieuwd."

Ondanks alle dopingrellen blijft het publiek de wielersport trouw. Ook dit jaar zullen de flanken van de Franse cols weer zwart zien van de uitzinnige fans. Ze lijken zich niets aan te trekken van alle problemen. Wellicht maken ze zichzelf wijs dat het allemaal wel meevalt. Zoals de woordvoerder van Takeda, de producent van Hematide, die zegt dat hij "geen signalen heeft dat Hematide wordt gebruikt als prestatiebevorderend middel in de sport."

Maar waarschijnlijker is dat de trouwe wielerliefhebbers van de sport houden zoals-ie is, en dat ze het dopinggebruik voor lief nemen. Want als alle renners doping gebruiken, is de wedstrijd toch weer eerlijk? Ook dit jaar zal niet de best gedrogeerde renner winnen, maar de gedrogeerde renner met de beste benen. En dus blijft de Tour een genot om naar te kijken. ◀KIJK

◀ De Duitse Stefan Schumacher was een van de eerste renners die werd betrapt op het verboden middel cera. De Franse autoriteiten bleken onverwacht toch in staat het middel op te sporen.

Tim van Ham sprak voor dit artikel dr. Douwe de Boer en dr. Berend Nikkels.

Zie ook www.kijk.nl/artikel/doping

Dauwtrappers

CONDENS VÓÓR DE MACROLENS

Men neme een flinke fotocamera, een zaklamp en vooral een goede wekker. Want om deze insecten op de foto te zetten, moet je tussen drie en vier uur 's nachts schietklaar zitten. Dan zijn de dauwdruppels op hun lijven het mooist en... dan slapen ze nog.

Tekst **Tim van Ham** Foto's **Miroslaw Swietek**

Blauwtje

Om exact te kunnen zeggen bij welke soort juffer deze indringende blauwe kijkers horen, had de fotograaf ook de rest van het lijf op de foto moeten zetten. De experts houden het voorlopig op een azuurwaterjuffer of een watersnuffel. Wie biedt meer?

Kleinood

Slechts de relatief grote dauwdruppels in zijn nek verraden hoe klein deze vlieg in werkelijkheid is. Op de foto lijkt hij heel wat, maar deze vlieg is zo onbenullig hij niet eens een Nederlandse naam heeft. Daarom hier maar de Latijnse: het is een *minettia*-vlieg uit de *Lauxaniidae*-familie.

Dag en nacht

Een dagvlinder midden in de nacht fotograferen is natuurlijk vragen om problemen. Dit anders zo vriendelijk ogende insect lijkt hier te zijn veranderd in een angstaanjagende gestalte. Ondanks deze transformatie meent KIJK er toch een dikkopje uit de *Hesperiidae*-familie in te herkennen.

Mooi rood is niet lelijk

Sommige dieren worden vernoemd naar hun ontdekker, andere beesten naar het gebied waarin ze leven of het voedsel dat ze eten. De naamgever van deze juffer vond dat allemaal niet nodig. Hij hield het simpel en koos voor grote roodoogjuffer (*Erythromma najas*). Niet bijster origineel, wel lekker duidelijk.

Tech-Toys

Tekst **Rik Peters**

Waarom ZOMM?

De ZOMM is een gadget die je via Bluetooth aan je gsm koppelt. Hij heeft dan drie belangwekkende functies. 1) Hij klingelt als je meer dan 10 meter van je telefoon wegloopt, zodat je 'm nooit ergens vergeet. 2) Hij rinkelt als iemand belt en werkt dan ook als speakerphone. 3) Hij heeft een paniekknop waarmee je automatisch het alarmnummer kunt bellen. Dus je moet de ZOMM áltijd bij je hebben, en dan kun je er mee bellen en worden gebeld. Eigenlijk is dit dus een telefoon om je telefoon mee te bedienen. Ben ik nou... Of zijn zij nou...?

Lees de waanzin op zomm.com

Dubbelaar

Waarom ook niet? Nog een cameraprimeurtje: Sanyo presenteert met de DMC-CA100 's werelds eerste waterproof Full HD Dual Camera. Zowel plaatjes als bewegend beeld dus, zowel nat als droog. Tot maximaal 3 meter diep, tot maximaal 60 minuten lang. Ook tof is de Double Range Zoom waarmee je met een druk op de knop kunt switchen tussen twee verschillende (vooraf ingestelde) zoom ranges. Fijn.

Check sanyo.com

Gadget van de maand

MiniThreeDee

Sharp primeurt met een minuscule High-Definition (720p) 3D-videocamera, speciaal voor inbouw in mobiele apparaten, zoals camera's, mobieltjes en smartphones. Bij 3D-camera's worden twee beelden tegelijk opgenomen, een voor je linker- en een voor je rechteroog. De uitdaging is om kleuren, timing, positionering (etc.) perfect gesynchroniseerd te krijgen. En Sharp wilde dat ook nog eens in een zo klein mogelijk apparaat. Da's gelukt, dus: gadget van de maand!

Meer info op sharp-world.com

Shakerspeaker

Nee, dit is geen digitale versie van jeu de boules. Dit concept van David Boyse heet de flOw. Het is een mediaspeler met vijf siliconen bolletjes als speakers. Door met deze bolletjes te schudden, bepaal je de volgorde waarin je iPod-songs worden afgespeeld. Heb je energie en schud je als een malledonder, dan klinkt Nirvana's 'Territorial pissings'. Ben je mellow en shake je relaxed, dan klinkt 'Tender surrender' van Steve Vai, bijvoorbeeld. Ook het volume is shakeafhankelijk. Kortom: klinkt interessant!

Lees meer op www.yankodesign.com

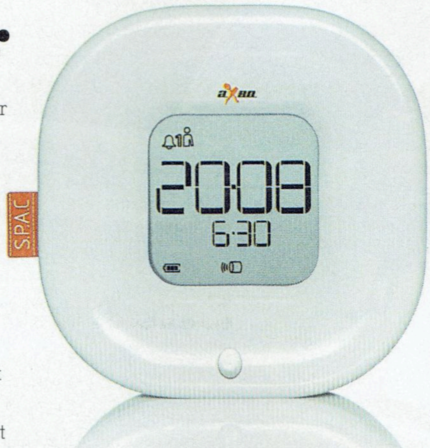
Luchtzakpak

Op de motorrijdersrug op deze foto zie je een klein bocheltje. Dit Tech Air Race Motorcycle Suit van Alpine Stars heeft namelijk twee ingebouwde airbags die schouders en sleutelbenen beschermen. De luchtzakjes worden opgeblazen met een stikstofgasmixje en de *full bag inflation time* is minder dan 0,05 seconden. Dit raceseizoen wordt de outfit gebruikt op het parcours en vanaf 2011 is het verkrijgbaar voor amateurscheurders. Een luchtzakpak kost je dan zo'n 2000 euro.
Race naar alpinestarsinc.com

Rockmuis

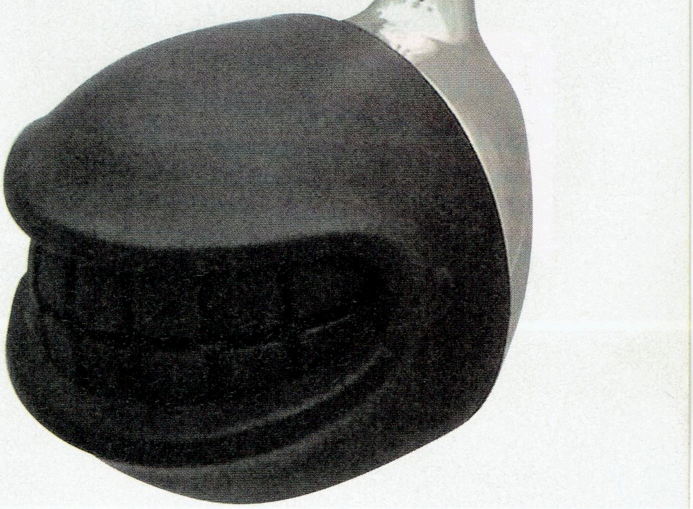
Een klassieker; de DS-1 Distortion van Boss. Van vitaal belang voor het gitaargeluid van mensen als Steve Vai en Nirvana's Kurt Cobain. En bedenker Boss presenteert nu een computermuis in de vorm van dit fameuze gitaareffectpedaal. Handig? Neen. Vet? Ja! Hebben? Neen. Razendsnel uitverkocht natuurlijk. Maar met een beetje geluk houdt Boss vast aan de traditie en verschijnt binnenkort de opvolger; de DS-2 Turbo Distortion.
Houd www.roland.co.uk dus in de gaten!

Lijfwekker



De aXBo is een wekker, maar niet eentje die gewoon om halfzeven afgaat. Deze wekker gaat wanneer het voor jou het beste is. Een sensortje houdt je lichaamsbewegingen in de gaten, en maakt daaruit op of je in REM-slaap of in een oppervlakkig dutje verkeert. Hij klingelingt in je laatste slaapfase, zodat je heerlijk uitgerust en opgewekt de dag begint. De wekker bestaat al een tijdje; nieuw is dat hij nu ook je partners slaap kan sturen. Klinkt prima, maar mijn werkdagen beginnen gewoon om halfnegen, ongeacht hoelang ik heb geslapen.
Hebben? Dan: www.axbo.com

Otamatone



We zeggen het niet snel... Maar leg KIJK weg, ga snel naar je pc en zoek op YouTube naar 'otamatone'. Dit muziekinstrument lijkt op een wandelstok en klinkt als een verkouden eend. De toonhoogte hangt af van waar je op de wandelstok drukt. Tof is dat je niet alleen noten kunt aanslaan, maar ook vloeiend de toonhoogte kunt veranderen door met je vinger te schuiven. En door te knijpen in het hoofdje onderaan kun je ook nog eens de klank veranderen, waardoor deze op een didgeridoo gaat lijken. Moeilijk om je daar iets bij voor te stellen? Surf snel naar YouTube!
Of naar www.geekstuff4u.com natuurlijk

Ontechtochvet

Goed; 'tech' is het allerminst, maar het is wél hilarisch. Het Britse bedrijf Takkoda specialiseert zich in een speciaal soort dierengadgets. Shirts, mokken, bierviltjes, hoedjes: alles bedrukken ze met 'verdierlijkte' celebs. Van Sid Vicious en Charlie Chaplin tot Einstein en Ozzy Osbourne. Goed; jij bent natuurlijk veel te volwassen voor dit melige gedoe, maar gegarandeerd dat zelfs jij stiekem moet gniffelen om de hondenversie van B.A. Baracus.
Gun jezelf een brede glimlach op www.takkoda.com

De sites in deze rubriek vind je aanklikbaar op www.kijk.nl/artikel/tech-toys-8-2010
Meer gadgets? Kijk eens op www.gadgetgarden.nl

cadeau

bij 13 nummers KIJK voor slechts € 55,25

GRATIS FOTOALBUM SAMENSTELLEN

t.w.v. € 34,95

Foto album .nl

Via Fotoalbum.nl kun je bij een jaarabonnement KIJK nu je eigen fotoalbum samenstellen. Ga direct aan de slag met professionele software, selecteer je foto's en bewaar je mooiste herinneringen op een unieke manier. Het formaat van het album is A4 en telt 26 pagina's.

korting

13x VOOR € 39,50

39% KORTING

Direct profiteren? Ga naar www.zester.nl/kijk, bel gratis 0800 - 556 55 60 of vul de bon in.

JA, ik neem een abonnement op KIJK en profiteer van de volgende aanbieding:

- ❑ **Gratis fotoalbum samenstellen bij 13 nummers KIJK. Ik betaal € 55,25**
  1101369 - 110600501
- ❑ **39% korting op 13 nummers KIJK, ik betaal € 39,50**
  1096397 - 103223501

Voornaam: M/V

Achternaam:

Straat: Nummer:

Postcode: Woonplaats:

Geboortedatum:

E-mailadres:

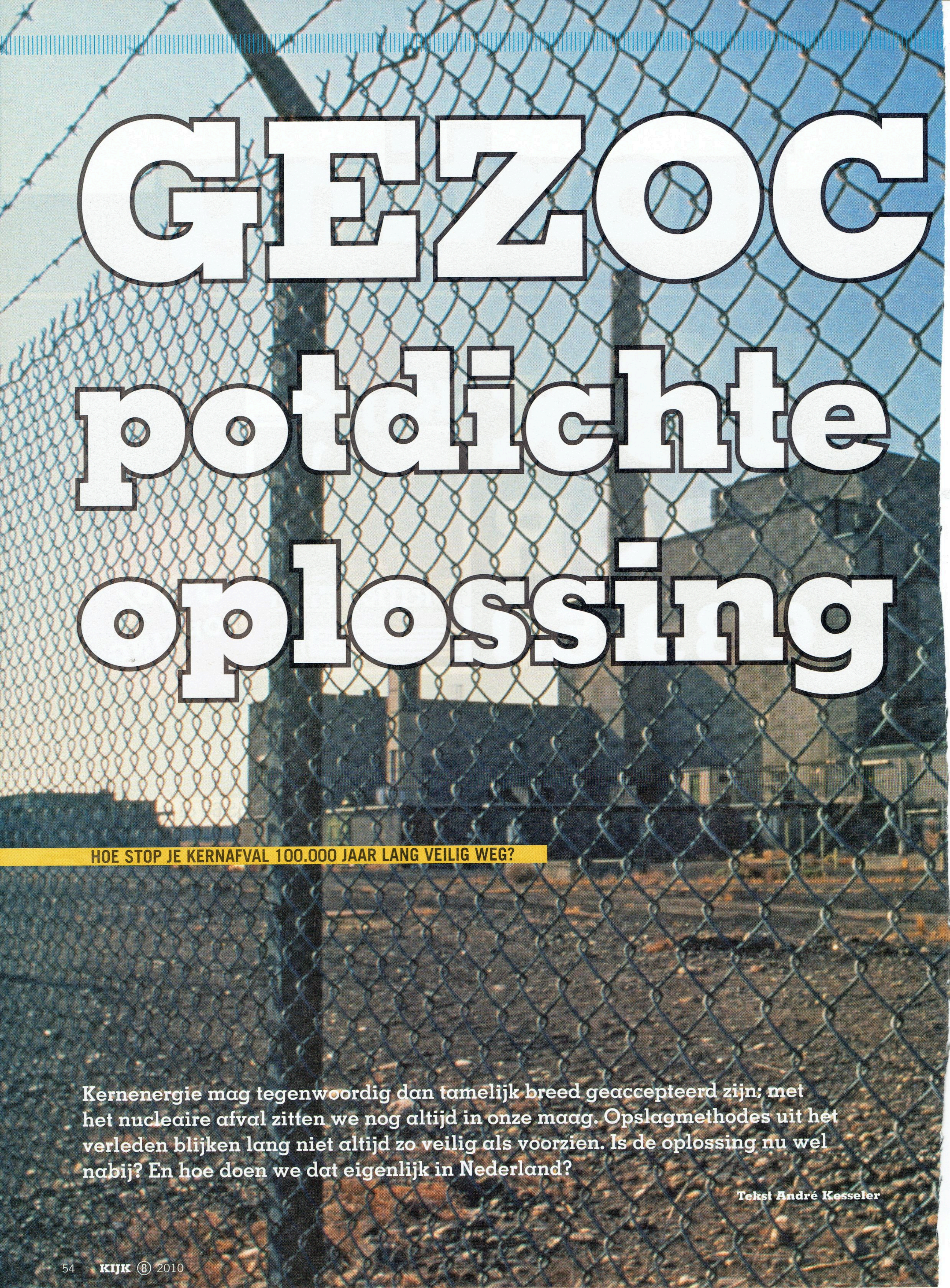
❑ Op mijn e-mailadres/telefoonnummer wil ik van Sanoma Men's Magazines, onderdeel van Sanoma Uitgevers Groep, haar partners en zorgvuldig geselecteerde bedrijven informatie en interessante aanbiedingen ontvangen.

❑ Ik machtig hierbij Sanoma Men's Magazines, onderdeel van Sanoma Uitgevers Groep, om het abonnementsgeld automatisch af te schrijven van mijn bankrekeningnummer:

Datum: Handtekening:

Het abonnement loopt minstens 13 nummers en is tot wederopzegging. Bel voor de abonnementsvoorwaarden in België naar 02 - 309 29 13 of surf naar www.aboshop.be. Prijswijzigingen voorbehouden. KIJK kost in de winkel € 4,95.

Stuur deze bon in een envelop zonder postzegel naar:
KIJK
Antwoordnummer 11431
2400 VC Alphen aan den Rijn



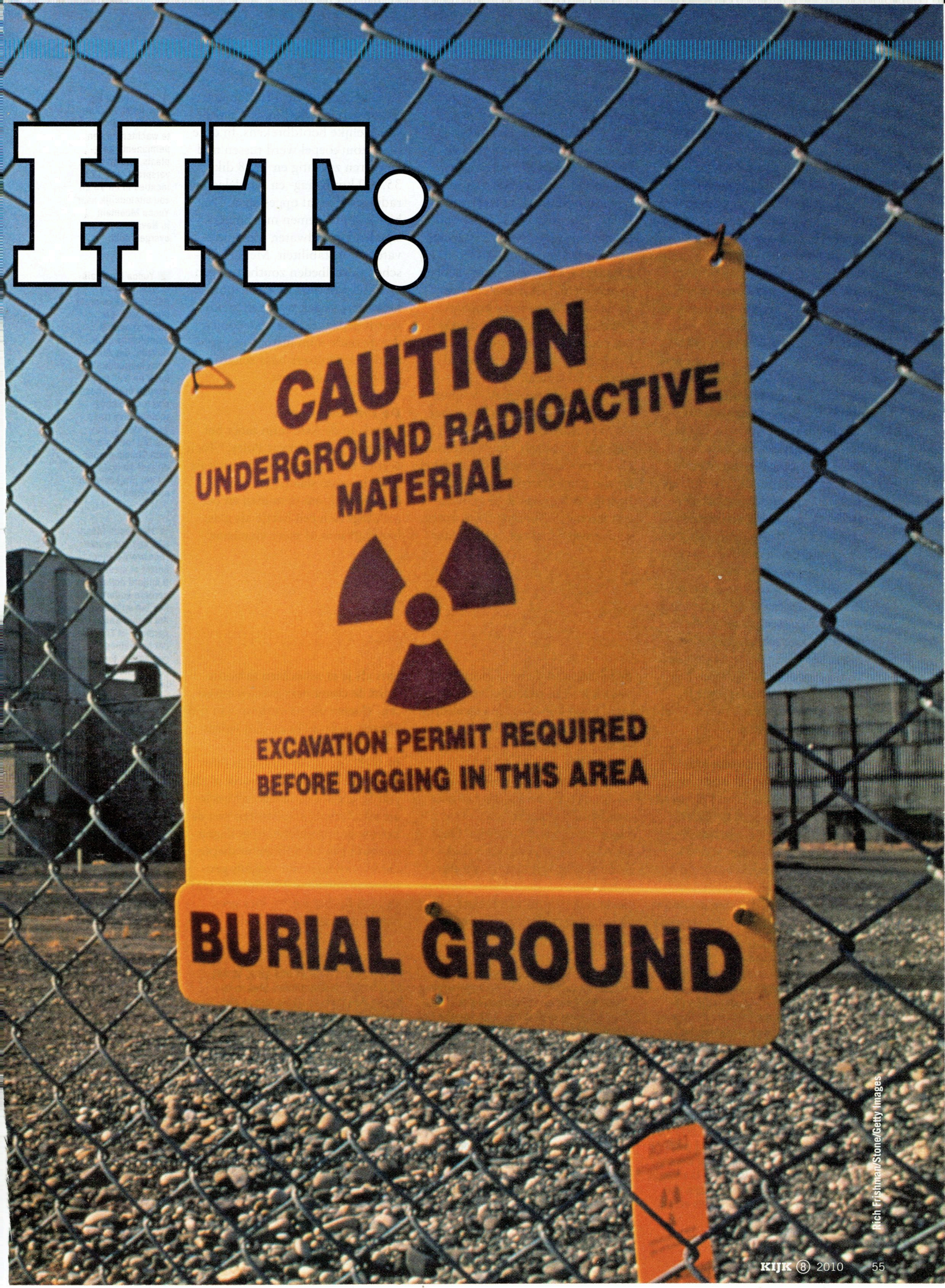
GEZOC potdichte oplossing

HOE STOP JE KERNAFVAL 100.000 JAAR LANG VEILIG WEG?

Kernenergie mag tegenwoordig dan tamelijk breed geaccepteerd zijn; met het nucleaire afval zitten we nog altijd in onze maag. Opslagmethodes uit het verleden blijken lang niet altijd zo veilig als voorzien. Is de oplossing nu wel nabij? En hoe doen we dat eigenlijk in Nederland?

Tekst André Kesseler

HT:



Rich Frishman/Stone/Getty Images

Het leek zo'n goed idee. Onder een berg in Nevada zou zo ongeveer al het hoogradioactieve afval van Amerika worden ondergebracht; bij elkaar 77.000 ton. Maar na ruim dertig jaar wikken, wegen, plannen en bouwen, besloot Barack Obama eerder dit jaar dat het Yucca Mountainproject wat hem betreft wordt geschrapt. Als de Senaat er ook zo over denkt, komt er een einde aan het project dat de Amerikaanse belastingbetaler al meer dan 9 miljard dollar heeft gekost. Daarmee doemt de vraag op: wat nu? Want met de wedergeboorte van kernenergie (zie KIJK 12/2008: 'De Kern-comeback') wordt ook het 'oude' probleem van het hoogradioactieve nucleaire afval nieuw leven ingeblazen. Wereldwijd ligt er tussen de 250.000 en 300.000 ton te wachten op een afdoende oplossing en de nieuwe centrales die de komende decennia zullen worden gebouwd, maken dat probleem alleen maar groter. We hebben het over spul dat minstens honderden jaren veilig moet worden opgeborgen en ondergronds lijkt dan een goed idee. Maar het Yucca Mountaindebacle klinkt niet erg hoopgevend. Net zo min als de verhalen over lekkende vaten met radioactief afval in Duitse zoutmijnen.

Gatenkaas en pekelwater

Toch is ondergrondse opslag van kernafval volgens Arjen Poley van de Nucleair Research & Consultancy Group (NRG) in Petten heel goed mogelijk. "Alleen is de Duitse Assemijn een schoolvoorbeeld van hoe het niet moet." Tussen 1967 en 1978 werd in de oude zoutmijn Asse II, 170 kilometer ten westen van Berlijn, 50.000 kubieke meter radioactief afval weggestopt. 125.787 vaten met laagradioactieve troep uit laboratoria en later nog eens 1293 vaten met middelradioactief afval van een opwerkingsfabriek in Karlsruhe. Poley: "De mijn is een soort ondergronds flatgebouw van 250 meter hoog, met kamers van 50 bij 40 bij 15 meter waarin ze de vaten hebben opgestapeld. Het is een enorme gatenkaas; die ruimtes krijg je gewoon niet dicht. Bovendien is het zout bijna tot aan het gesteente afgegraven, waardoor er grondwater naar binnen sijpelt. Niet veel, ongeveer zoveel als wanneer je de kraan open laat staan, maar als dat maar lang genoeg duurt, ontstaat er vanzelf een probleem. De vaten staan gewoon in de pekel en zijn gaan doorroesten. Toen de bedrijfsleiding van de Asse-mijn ons jaren geleden om advies vroeg, zeiden we: 'Haal het eruit'. Maar de leiding van de mijn bleef er tot voor kort van overtuigd dat het afval goed kon worden geïsoleerd. Terughalen zou te veel tijd vergen en was te gevaarlijk in de steeds instabielere mijn."

De schachten en de ruimtes zijn zo goed en zo kwaad als het ging met beton versterkt, maar Asse blijft een tikkende tijdbom. Dus wordt er nog steeds onderzoek gedaan naar een manier om de vaten naar boven te halen, bijvoorbeeld met behulp van robots.

De Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben, 150 kilometer ten oosten van Berlijn, zorgt voor soortgelijke hoofdbrekens. In deze oude zoutkoepel werd tussen midden jaren zeventig en 1998 dik 35.000 kuub laag- en middelactief radioactief afval opgeslagen. Ook hier zijn problemen met binnensijpelend grondwater, roestende vaten en instabiliteit. Met gigantische hoeveelheden zoutbeton (een mengsel van cement, steenzout, kalksteenpoeder, water en zand) wordt geprobeerd te voorkomen dat de oude mijn instort, een geintje dat de Duitsers naar schatting 2,2 miljard euro kost.

De Finnen voorop

"Zoals in de Asse-mijn moet het dus niet", concludeert Poley. "Toch is zout een goede plek om nucleair afval in op te slaan. Het is heel gemakkelijk om te mijnen en het gedraagt zich een beetje als glas; het blijft min of meer vloeibaar. Dus als je er schachten in boort waar de containers precies inpassen, vloeien die na verloop van tijd vanzelf weer dicht en dan wordt het ondoorlatend.

In WIPP, de Waste Isolation Pilot Plant in New Mexico, wordt al elf jaar lang militair laagactief nucleair afval (zoals afvalstoffen van de kernwapenproductie) opgeslagen in zoutlagen op 650 meter diepte. Deze zoutlagen zijn volgens geologen al minstens 250 miljoen jaar stabiel. En het werkt: hier geen rottende vaten of instabiele

'Die vaten in de Duitse Asse-zoutmijn staan gewoon in de pekel en zijn gaan doorroesten'

YUCCA MOUNTAIN

Sinds 1978 is Yucca Mountain, op 130 kilometer ten noordwesten van Las Vegas, al in beeld als mogelijke opslagplaats voor nucleair afval. De berg ligt in een gortdroge omgeving en valt binnen de Nevada Test Site (een goed beschermd gebied, zie KIJK 4/2010: 'Atoombommen in de achtertuin'). Bovendien is de bodem eronder al miljoenen jaren geologisch stabiel. Het was de bedoeling dat al het hoogradioactieve afval van Amerika, 77.000 ton verspreid opgeslagen over 121 plekken, naar Yucca Mountain zou worden gebracht. Inmiddels is er een U-vormige tunnel aangelegd met een lengte van 8 kilometer met links en rechts ervan kathedraalachtige ruimtes waarin het nucleaire afval kon worden opgeborgen. Maar dat ging niet zonder slag of stoot. Bij de aanleg stuitten de Amerikanen op de nodige technische uitdagingen die uiteindelijk voor flinke vertragingen en budgetoverschrijdingen zorgden, met als gevolg dat er in 2008 al 9 miljard dollar in het project was gestoken. De laatste jaren werd er, ondanks het feit dat het één van de geologisch meest onderzochte plekken ter wereld is, steeds meer getwijfeld aan de geschiktheid van Yucca Mountain. Arjen Poley, deskundige op het gebied van ondergrondse berging bij de Nuclear Research & Consultancy Group in Petten, zegt: "Wat er mis ging, is dat de feiten toch wat anders bleken te liggen dan men op basis van al die studies had gedacht. Je wilt bij geologische eindberging zoveel mogelijk barrières tussen het nucleair afval en de bewoonde wereld. Maar uiteindelijk bleek dat de enige barrière in Yucca Mountain de container zelf was. Als die om wat voor reden dan ook beschadigd zouden raken, kon radioactiviteit veel sneller naar buiten sijpelen dan men altijd had gedacht." Poley houdt het op "voorschrijdend inzicht", maar er zijn bronnen die het Yucca Mountainproject nu al bestempelen als de blunder van de eeuw.

1 In Amerika ligt maar liefst 77.000 ton radioactief afval te wachten op een permanente bergplaats. Het afval ligt verspreid over 121 locaties in de VS en zou uiteindelijk naar Yucca Mountain in Nevada worden overgebracht.

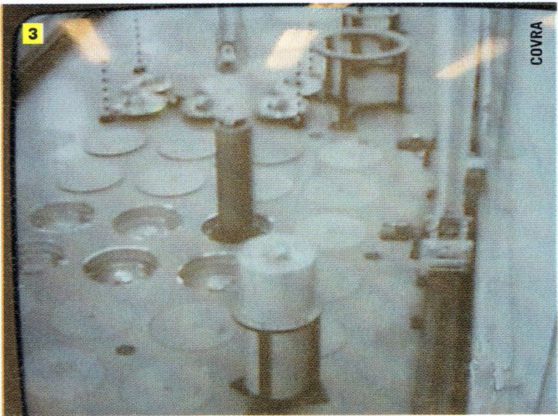
2 Yucca Mountain in Nevada werd gekozen als centrale bergplaats voor hoogradioactief Amerikaans afval. Nevada, dat zelf geen kerncentrales heeft en wel zou worden opgescheept met tonnen hoogradioactieve troep van anderen, was erg blij toen president Obama eerder dit jaar aangaf dat hij het project wilde stopzetten.

3 Het Yucca Mountain *nuclear waste repository*-project kostte al meer dan 9 miljard dollar. Alle eerdere onderzoeken ten spijt denkt het Amerikaanse Department of Energy dat het gebied geologisch toch niet veilig genoeg is. De laser links in beeld werd gebruikt om de tunnelboormachine op koers te houden.

4 Vaten met nucleair afval liggen af te koelen in een bassin bij de Britse kerncentrale in Sellafield. Vanuit veiligheidsoogpunt is zo'n *cooling pool* misschien niet de beste plek om het gevaarlijke spul te bewaren.

5 Tientallen jaren kozen allerlei landen ervoor om hun nucleaire afval in zee te dumpen. Dit zijn de resten van 28.500 vaten die Groot-Brittannië tussen 1950 and 1963 in de Noordzee mikte. Pas in 1993 werd dat door de internationale gemeenschap verboden.

2
DOE



3

COVRA

1 Het recyclen van radioactief afval verkleint de hoeveelheid, maar het zorgt er ook voor dat het gevaarlijke spul vaker moet worden vervoerd en dat zou terroristen in de kaart kunnen spelen. Dat soort transporten wordt dus zwaar beveiligd.

2 In het Duitse Gorleben wordt gewerkt aan een mogelijke opslagplaats voor radioactief afval. In de zoutwand zijn de boorgaten zichtbaar voor het dynamiet waarmee de tunnel verder wordt aangelegd.

3 Voordat het hogradioactieve Nederlandse afval naar de HABOG gaat, wordt het in glas gesmolten en in speciale *canisters* verpakt.

4 Op 30 september 2003 opende koningin Beatrix het gebouw waar het hoogradioactieve afval van de Nederlandse kerncentrales wordt opgeslagen. Dat ligt nu voor een deel nog in Frankrijk en wordt de komende jaren overgebracht naar de HABOG.

◄ De Finnen kunnen waarschijnlijk over een jaar of tien het eerste nucleaire afval ondergronds opbergen. In het van oorspong Zweedse ontwerp kan het afval zowel horizontaal als verticaal worden ingebracht en er eventueel ook weer uit worden gehaald. Verschillende barrières moeten ervoor zorgen dat het afval meer dan 100.000 jaar lang veilig in Onkalo kan worden opgeborgen.

situaties. De benaming 'Pilot Plant' is een beetje misleidend, want er wordt nog tot 2070 doorgegaan met het plaatsen van nucleair afval en daarna wordt de boel nog zeker 100 jaar lang scherp in de gaten gehouden.
Binnen Europa zijn de Finnen het verst gevorderd met het ondergronds opbergen van hoogradioactief afval. Op het schiereiland Eurajoki, 200 kilometer ten noordwesten van Helsinki, wordt een tunnel door een granietlaag geboord die al 1,8 miljard jaar de fundering voor het land erboven vormt. De tunnel gaat in een spiraal 500 meter naar beneden. Met een hoogte van 6,5 meter en een breedte van 5 meter is hij straks groot genoeg om de vrachtwagens doorheen te loodsen die de containers met radioactief afval naar beneden zullen brengen (zie infographic hiernaast). Dat duurt nog wel even: eerst moeten er nog horizontale tunnels worden aangelegd waarin de afgewerkte brandstofstaven kunnen worden opgeslagen. In 2020 gaat de eerste vracht erin; daarna kan bijna honderd jaar lang al het radioactieve afval van de drie nabijgelegen Olkiluoto-kerncentrales en de twee Loviisa-centrales erin onder worden gebracht. Overigens kan het afval toch niet eerder naar beneden. Het moet eerst veertig jaar (!) in speciale bassins worden gekoeld voordat het veilig ondergronds kan worden opgeborgen.

Een koperlaag van 5 centimeter dik klinkt overdreven, maar in 100.000 jaar kan veel gebeuren

Drie barrières

Net als bij andere geologische opslagplaatsen is binnensijpelend grondwater het grootste probleem van Onkalo. Het kan corrosieve chemicaliën meevoeren die de containers aantasten, waarna het radioactieve materiaal vrijkomt en naar verloop van tijd de oppervlakte bereikt. Verschillende barrières moeten ervoor zorgen dat dit niet gebeurt. De eerste barrière zijn de koperen hulzen waarin de staven worden verpakt. Projectleider Timo Aikas: "We weten uit tests dat een 1,5 centimeter dikke koperlaag, wat corrosie betreft, vele malen langer weerstand kan bieden dan de vereiste 100.000 jaar. Wij gebruiken 5 centimeter dik koper."
Dat klinkt overdreven, maar dat heeft alles te maken met de onvoorstelbaar lange tijd waar je in dit soort gevallen mee te maken hebt. In de komende 100.000 jaar zal er vrijwel zeker een nieuwe ijstijd komen en als de geschiedenis zich herhaalt, zal dat betekenen dat Scandinavië onder 2 tot 3 kilometer ijs wordt begraven.
De enorme druk die daarmee gepaard gaat, is hoog genoeg om op 500 meter diepte het Finse graniet – en dus ook het daarin ondergebrachte buizen met radioactief afval – samen te persen. De hulzen zouden daardoor kunnen openscheuren, waarna de druk kan oplopen tot 45 megapascal, vergelijkbaar met de druk die op 4500 meter diepte in de oceaan heerst. Uit tests bleek dat de cilinders bestand waren tot een druk die drie keer zo hoog was.
Als het afval eenmaal op zijn plek ligt, wordt de tunnel afgesloten met bentonietklei, dat opzwelt als het nat wordt en dan een waterdichte laag vormt. En de laatste barrière is de 500 meter graniet die het radioactieve afval scheidt van het bovengrondse.

Not in my backyard

Een van de belangrijkste redenen dat Finland en ook Zweden zo ver zijn in het ondergronds opbergen van radioactief afval is dat er heel weinig weerstand is vanuit de eigen bevolking. Een onderzoek in Zweden wees bijvoorbeeld uit dat 82 procent van de inwoners voor opslag van radioactief afval op eigen grondgebied is en 75 procent vindt dat de huidige generatie een goede oplossing moet vinden voor het probleem. Zelfs de inwoners van de districten die het afval onder hun voeten krijgen, zijn voor zo'n geologische eindberging. In andere landen, waaronder Groot-Brittannië en de VS is het NIMBY-gevoel (*not in my backyard*) onder de inwoners een stuk sterker. Aan de overkant van Het Kanaal zijn bijvoorbeeld al sinds midden jaren zeventig tientallen plekken aangewezen die geschikt zouden zijn. Maar na protesten belandden de plannen keer op keer in de ijskast, met als resultaat dat er nu, meer dan dertig jaar later, nog maar weinig aan die patstelling is veranderd.
Het belangrijkste bezwaar van milieuorganisaties als Greenpeace is dat 'we' 3000 toekomstige generaties met onze problemen ►

TRANSMUTATIE

Kerncentrales gebruiken uraniumdioxide als splijtstof. Die bestaat voor het overgrote deel uit onsplijtbaar uranium-238 en voor 2 tot 3 procent uit uranium-235. Na drie tot vier jaar in de centrale is de hoeveelheid uranium-235 zo laag geworden dat er niet genoeg energie meer uit kan worden gehaald en worden de brandstofstaven verwijderd. Omdat de uraniumprijs vrij laag is, wordt er in veel landen ervoor gekozen om de staven als nucleair afval te bestempelen en op te slaan. In Nederland gebeurt dat niet. Frodo Klaassen van de Nuclear Research & Consultancy Group (NRG): "Radioactief afval is, ook als je er verder niets mee zou doen, prima te hanteren. Maar als je toch nog kunt recyclen en daarmee de hoeveelheid gevaarlijk langlevend afval kunt terugbrengen, waarom zou je dat dan niet doen? In de gebruikte staven zit nog 95 procent uranium-238 en 1 procent plutonium, die je kunt opwerken tot nieuwe brandstof. De overige 4 procent is het eigenlijke afval en bestaat uit 1 procent plutonium en uit splijtingsproducten plus andere zogenoemde actiniden. De levensduur van die splijtingsproducten is ongeveer 250 jaar, maar de actiniden en het plutonium blijven minimaal 100.000 jaar radioactief. In de centrales van de vierde generatie die nu overal worden gebouwd, zou je die langlevende componenten weer kunnen inbrengen en opnieuw splijten. Daardoor wordt een deel van die actiniden omgezet in splijtingsproducten, transmutatie noemen we dat. En daarmee verklein je de hoeveelheid langlevend radioactief afval."
Klaassen zegt er eerlijk bij dat er op deze wijze uit de actiniden weliswaar energie wordt gehaald, maar dat het niet de meest efficiënte manier is om dat te doen. De transmutatie zorgt voor een 10 à 20 procent hogere kostprijs, die nu op vier of vijf eurocent per kilowattuur ligt. Klaassen: "De vraag is altijd: hoeveel is het je waard om minder afval achter te laten aan de generaties

Asse is een schoolvoorbeeld van hoe het niet moet. In de oude Duitse zoutmijn werden tussen 1967 en 1978 ruim 125.000 vaten met laag- en middelradioactief afval weggestopt. Inmiddels zijn die vaten gaan lekken en staat de mijn op instorten.

opzadelen, en dat onvoldoende bekend is wat er in die diepe aardlagen over zulke lange periodes gebeurt. Poley: "Er is altijd een mate van onzekerheid. Dus wordt er in de meeste landen voor gekozen om de bergplaatsen zo in te richten dat het nucleaire afval terug te halen is; het terughaalbaarheidsprincipe. Voor het geval er iets misgaat, maar ook voor als er een manier wordt gevonden om het beter te verwerken en het nog veiliger op te bergen."

Het gros van het Nederlandse nucleaire afval komt van onze olie- en gasindustrie

Veel in weinig

Ook Nederland produceert nucleair afval, en niet alleen in onze enige overgebleven kerncentrale in Borssele. Vrijwel al ons (laag- en middel-) radioactieve afval komt van onze olie- en gasindustrie. Bij de winning daarvan komen er natuurlijke, radioactief geladen deeltjes (waaronder radium, thorium en lood-120) mee naar boven die moeten worden opgeslagen. Dat gebeurt bij de COVRA, de Centrale Organisatie voor Radioactief Afval in Vlissingen.

Slechts 0,1 procent van het Nederlandse kernafval is hoogradioactief. Maar dit kleine beetje levert wél 97 procent van de totale radioactiviteit van al ons nucleair afval samen. Per jaar levert Borssele 1,3 kuub per jaar aan hoogradioactief kernafval. Dat is zo weinig dat jaren geleden werd besloten om het bovengronds op te slaan. Op het COVRA-terrein staat het in 2003 geopende Hoogradioactief Afval Behandelings- en Opslag Gebouw (HABOG). Het hoogradioactieve afval uit Borssele wordt verwerkt in Frankrijk. Het wordt gemengd met glas en vervolgens gesmolten en opgeslagen in roestvrijstalen containers die worden ondergebracht in de HABOG. Poley: "Het valt me steeds weer op hoe klein het gebouw eigenlijk is. En toch is het groot genoeg om de komende 100 jaar al het Nederlandse afval op te slaan. Geologische eindberging is dus op dit moment geen noodzaak en de kans is klein dat daar verandering in komt."

Toch werd vorig jaar besloten om een onderzoek te starten naar geologische eindberging in eigen bodem. Poley: "We gaan ons helemaal richten op Boomse klei, een ongeveer 100 meter dikke bodemlaag die onder 95 procent van Nederland voorkomt, op zo'n 500 meter diepte. De klei is weliswaar altijd nat, maar er stroomt geen water doorheen. En Boomse klei isoleert misschien nog wel beter dan zout. Uit berekeningen blijkt dat als daarin vaten zouden gaan lekken, het minstens 100.000 jaar duurt voordat de radioactieve stoffen de oppervlakte bereiken. Bij die berekeningen zijn we uitgegaan van een *worst case scenario*: vaten opengescheurd, ondergrondse verschuivingen waardoor de boel open komt te liggen... Als dat allemaal niet gebeurt, kun je afval in die klei zelfs anderhalf miljoen jaar lang heel veilig opbergen. En tegen die tijd is het gevaar allang geweken." ◂KIJK

André Kesseler sprak voor dit artikel met Arjen Foley en Frodo Klaassen van de Nucleair Research & Consultancy Group (NRG) in Petten en raadpleegde de volgende literatuur:

> Rolf Haugaard Nielsen: Final resting place
New Scientist (2 maart 2006)

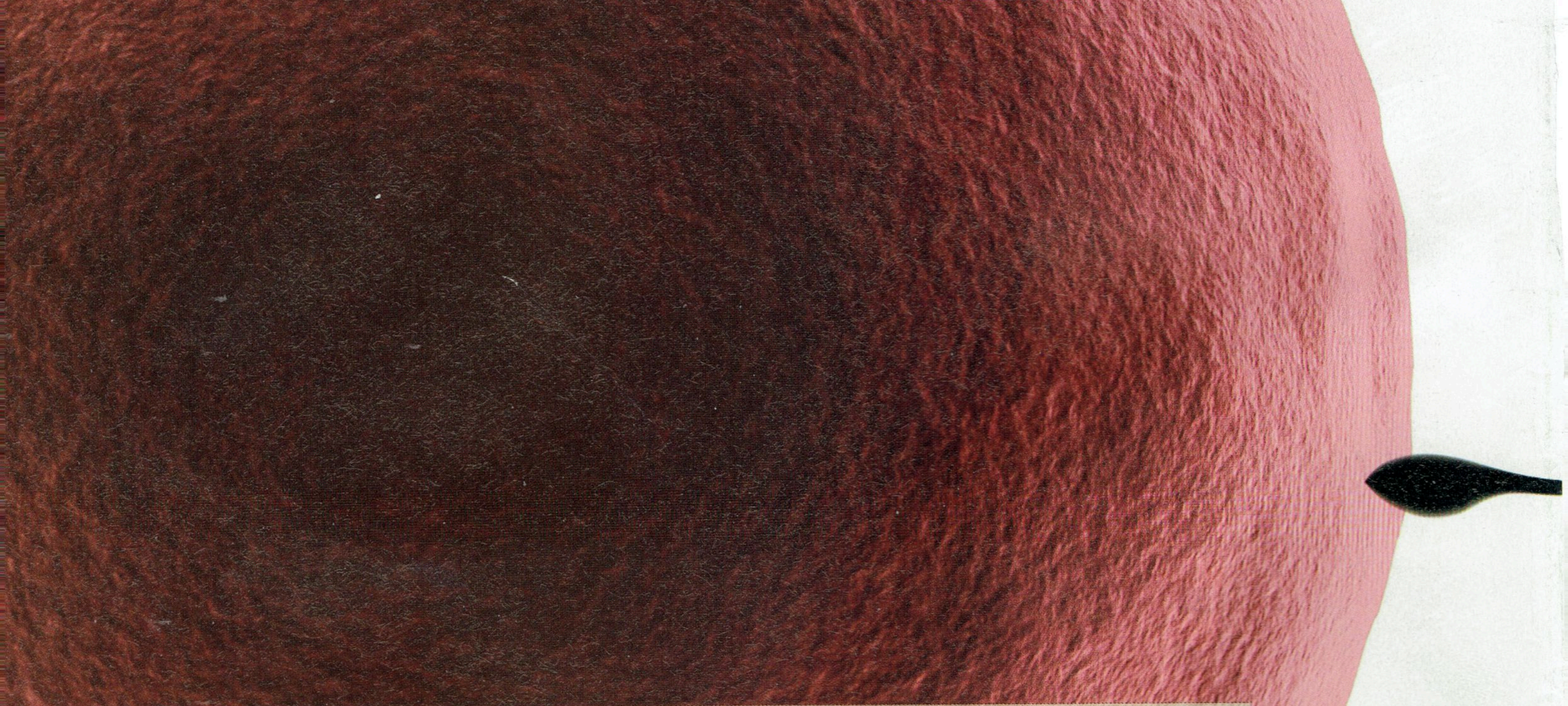
Zie ook www.kijk/artikel/kernafval

KijK
Studieagenda
2010/2011
KIJK
AGENDA
2010 2011
• Studieagenda met ringband
• Overzichtelijke weekindeling
• Voldoende ruimte voor notities
en resultaten
• Interessante artikelen
• Elke week een leuk weetje!
€ 9,95
Bestel 'm nu op www.zester.nl/kijk € 9,95 zonder verzendkosten!
Ook te koop bij o.a. Bruna en V&D

5x fijn onveilig

KIJK raadt iedereen af om zonder voorbehoedsmiddelen te rollebollen. Maar als het tóch gebeurt, krijg je van ons wel vijf argumenten om je gedrag goed te praten. Deze maand: een andere kijk op onveilige seks.

Tekst **Rik Peters**



Vrolijkere vrouwen

1

Mannen en vrouwen zeggen in enquêtes steevast dat condoomloos seksen lekkerder is dan beschermd vrijen. Maar voor vrouwen is onveilig genot ook ná de daad bevredigender. En dat komt, let op mannen, door sperma. Sperma is een allegaartje van stofjes, waaronder enzymen, proteïnen, cholesterol en een klein kloddertje spermatozoïden. Het spul bevat hormonen als testosteron, estradiol, epioïden, oxytocine, prolactine en prostaglandinen. Mooi aan het hormonenmengsel is dat alle ingrediënten positief werken op de vrouwelijke gemoedstoestand. Wanneer zonder rubber de vleselijke liefde wordt geconsumeerd, komen de hormonen in contact met de vaginawand. Deze absorbeert het sperma, waardoor de stofjes in de bloedstroom terechtkomen. Van sperma, let op dames, word je vrolijk. Dit ontdekte Gorden Gallup van de New York State University. Hij gaf honderden vrouwen een vragenlijst over depressie, en één vraag over seks. Uit de resultaten bleek dat vrouwen die het zonder condoom doen, minder vaak depressief zijn dan vrouwen die het mét doen. Daarnaast doen condoomgebruikers vaker zelfmoordpogingen dan condoomweigeraars. Relatieduur, seksfrequentie en emotionele band met de partner zijn niet van invloed. Alle vrouwen genoten van de daad, maar vrijsters zonder condoom genoten er langer van, door de opgezogen hormonen.

Shutterstock

Betere bedpartners

Omdat de zwangerschapskans het grootst is in de week voor de ovulatie, passen vrouwen (onbewust) hun partnerkeuze aan de maandcyclus aan. Daar waar niet-vruchtbare dames vooral geschikte vaders zoeken, kiezen vruchtbare vrouwen de beste voortplantingspartners: masculiene, symmetrische, dominante en welriekende mannen. Mannen die bovendien een *major histocompatibility complex* (MHC) hebben dat zoveel mogelijk afwijkt van hun eigen MHC. Het MHC staat voor een groep immuunsysteemgenen die lichaamseigen en lichaamsvreemde stoffen herkent. Je erft je MHC van beide ouders. Door te kiezen voor een partner met een zo afwijkend mogelijk MHC, krijgt eventueel kroost een zo gevarieerd mogelijk immuunsysteem. Het slikken van de pil stopt de ovulatie, en dus ook het geschetste cyclusschema. Pil slikkende vrouwen zoeken daardoor minder actief naar geschikte partners. En áls een pilgebruikster een paringspartner vindt, is dat doorgaans niet 'de goeie'. Pilgebruiksters verliezen namelijk de voorkeur voor masculiene stemmen of gezichten, symmetrie of lekkere geurtjes. Hun cyclus toont geen partnerkeuze-verandering meer. Wetenschappers lieten dames aan bezwete T-shirts ruiken, met de opdracht de lekkerst geurende te kiezen. Daaruit bleek dat pilgebruiksters de voorkeur geven aan mannen met een MHC dat zoveel mogelijk op dat van henzelf lijkt. Niet alleen krijgen pilgebruiksters dus minder mannen; ze kiezen bovendien de minst geschikten.

Bijwerkingen

Safe sex heeft, naast overduidelijke positieve effecten, ook een boel negatieve bijwerkingen. Zo maakt de prikpil je dikker en vergroot de gewone pil de kans op een hartinfarct. Daarnaast vergroot sterilisatie bij mannen het risico op dementie. Onderzoekers toonden aan dat vrouwen die hormonale anticonceptie gebruiken, meer kans hebben het HSV-2-virus (verantwoordelijk voor genitale herpes) te verspreiden. En volgens sommige wetenschappers vergroot de minipil de kans op diabetes 2. *Unsafe sex* heeft, naast overduidelijk negatieve effecten, ook een boel positieve bijwerkingen. Zo maakt onveilige seks je eventuele nakomelingen gezonder (zie 'Gezondere baby') en is het goed voor je gemoed (zie 'Vrolijkere vrouwen'). Daarnaast verkleint onveilige seks het risico op borstkanker. Onderzoekers toonden aan dat het vrouwelijk immuunsysteem dat borstkanker tegengaat, wordt getriggerd door spermaproteïnen. Hoe meer bedpartners, hoe kleiner de borstkankerkans. En volgens sommige wetenschappers beschermt niets zo goed tegen borstkanker als een zwangerschap.

Gezondere baby

Onveilige seks leidt niet altijd tot ouderschap. Maar áls je ooit kinderen wil, is onbeschermde liefde een goede voorbereiding. Onderzoekers uit Nieuw-Zeeland ontdekten vorig jaar dat vrouwen "wennen" aan het sperma van hun partner. Wanneer een dame zwanger wordt, en bekend is met het sperma van de man, heeft zij minder kans op een ongezond kleine baby en minder kans op pre-eclampsie (ook wel zwangerschapsvergiftiging genoemd, wat onder meer bestaat uit een hoge bloeddruk waardoor zowel baby als moeder kan overlijden.) Langdurige blootstelling van het vrouwelijk immuunsysteem aan mannelijke antigenen bevordert de tolerantie daarvoor. Dat is belangrijk, want pre-eclampsie komt juist door een te heftige immuunreactie. Overigens is vaginale seks geen must; ook door orale seks kan het vrouwenlichaam wennen aan het 'mannenvocht'. Onbeschermd vrijen vergroot dus de kans op gezonde baby's.

Vergroening

Naast alle mogelijke enge ziektes, schiet na een onveilige vrijpartij natuurlijk ook de gedachte aan ongewild nageslacht door je bol. Maar wees gerust; bijna 70 procent van de ongewenste zwangerschappen wordt later tóch als gewenst beschouwd. Bij de écht ongewenste gevallen, die tot abortus leiden, komt slechts een derde door onbeschermde seks. De overgrote meerderheid van abortusplegers zegt veilig te hebben gevreeën, maar met (kennelijk) falende voorbehoedsmiddelen.

Wie toch onbedoeld zwanger raakt, bewijst haar moederland een dienst. Om de vergrijzing te betalen, kan Nederland de jongelingen namelijk goed gebruiken. Volgens het Centraal Bureau voor de Statistiek zijn in 2050 zo'n 4,2 miljoen Nederlanders 65 jaar of ouder, da's 24 procent van de bevolking. In 2009 waren dat er 2,5 miljoen (15 procent). De grijze druk (de verhouding tussen 65+'ers en potentieel werkenden die pensioenen en ouderenzorg betalen) verdubbelt in die tijd bijna: hij gaat van 25 naar 49 procent. Over veertig jaar zijn er slechts twee (potentiële) arbeiders per 65-plusser. Nederlandse dames krijgen ongeveer 1,7 kind. Maar om de vergrijzingskosten te betalen, moeten ze er meer dan 2 krijgen. Dat weet onze regering ook. Door maatregelen als ruimer ouderschapsverlof en het kindgebonden budget (meer kids, meer cash) wilde minister André Rouvoet van Jeugd en Gezin de combinatie van gezin en carrière makkelijker maken. Uiteraard hopend op meer gezinnen. Rouvoet: "Nu meters maken op het terrein van de afstemming tussen werk en privé, betekent dat we beter zijn voorbereid op de komende gevolgen van de vergrijzing." Dus voel je niet schuldig, want de kleintjes zijn nodig. En het doel heiligt de middelen, dus zelfs Rouvoet zal je je zonde vergeven.

Rik Peters gebruikte voor dit artikel de volgende literatuur:

- Jena Pincott: Waarom vrouwen chocola lekkerder vinden dan seks
  Uitgeverij Forum (2008)
- Barry R. Komisaruk e.a.: The orgasm answer guide
  JHUP (2010)

Ga voor de geraadpleegde sites naar www.kijk.nl/links

Een prik te

SPL/ANP

gen kanker

ZIJN WE STRAKS IMMUUN VOOR DOODSOORZAAK NR. 1?

Kanker is een veelkoppige draak, waartegen de medische wetenschap al eeuwen verwoed strijd voert. De hoop is nu gevestigd op een nieuwe strategie: het gebruik van kankervaccins. Zodat de ziekte beter kan worden genezen – en in sommige gevallen zelfs voorkomen.

Tekst **Raymon Heemskerk**

Een op de drie mensen krijgt ooit een vorm van kanker. Een ziekte die in veel gevallen dodelijk is. Eeuwen onderzoek ten spijt, weten we helaas nog altijd niet wat de ideale remedie is. Als het kan, wordt een kankergezwel volledig verwijderd. Vaak krijg je ook nog chemotherapie of bestraling om eventueel achtergebleven kankercellen te doden. Maar soms is een operatie nauwelijks mogelijk; hersentumoren groeien bijvoorbeeld vaak met uitlopers die moeilijk allemaal te verwijderen zijn. Dat laatste geldt ook voor uitzaaiingen. Er wordt daarom hard gewerkt aan nieuwe methodes om kanker effectiever te bestrijden. Aan een behandeling die wél de kankercellen om zeep helpt, maar het gezonde weefsel niet aantast. Dat is de toekomst, denkt professor Kees Melief, kankeronderzoeker in het Leids Universitair Medisch Centrum.
Melief doelt op de ontwikkeling van kankervaccins. Dat lijkt een vreemde term; bij vaccins denk je in eerste instantie aan afweer tegen griep, kinkhoest of de bof – en niet aan kankercellen. Maar zo gek is het niet: een kankercel is ook iets in je lichaam dat je liever kwijt bent, net als een kwaadaardig virus of een ziekmakende bacterie.
Eerst even een spoedcursus vaccins: een vaccin bestaat bijvoorbeeld uit een verzwakt virus of een deel van een bacterie. Hierdoor word je niet ziek, maar denkt je immuunsysteem wél dat er gevaar is en zorgt het voor een adequaat wapenarsenaal. Komt het echte virus binnen, dan staat er een legertje killercellen klaar en is het einde oefening voor de indringer.

Antivirus is antikanker

De eerste bijzonderheid, vertelt Melief, is dat je met een vaccin dat werkt tegen virussen of bacteriën soms indirect kanker kunt bestrijden. Want ongeveer 20 procent van alle kankers is te wijten aan micro-organismen. Dat is een vrij nieuw inzicht. Vroeger werd bijvoorbeeld gedacht dat maagkanker door stress ontstaat. Nu weten we dat de grote boosdoener de bacterie *Helicobacter pylori* is.
En neem vulvaire intraepitheliale neoplasie ofwel VIN, een vervelende aandoening waar sommige vrouwen last van hebben. In normaal Nederlands: abnormale groei van cellen in de schaamlippen. Het is een zogenoemd voorstadium van kanker. Ongeveer een op de tien à twintig vrouwen met VIN krijgt uiteindelijk echt kanker. Maar ook als dat niet gebeurt, is VIN heel vervelend: je krijgt er jeukende, pijnlijke plekjes van in de schaamstreek.
De ziekte ontstaat door een virus dat wordt overgedragen bij seksueel contact. Condooms beschermen hiertegen niet volledig, want intiem huidcontact is voor het virus al voldoende om 'over te springen'. We hebben het hier over het humaan papillomavirus (HPV). Nummertje 16 om precies te zijn, want er zijn meerdere soorten van. Acht van de tien vrouwen loopt het virus ooit op. Mannen zijn net zo vaak besmet, maar merken dat meestal niet. Dat geldt voor vrouwen overigens ook; het afweersysteem is meestal prima in staat om er korte metten mee te maken. Waarom dat bij een klein percentage vrouwen niet lukt, is niet precies bekend. Maar die zijn flink de pineut, want het behandelen van de aangetaste plekjes is lastig. Wegsnijden kan, maar het lukt bijna nooit om alle besmette cellen weg te halen. De aandoening keert daarom vaak terug.

Uitgeschakelde genen

Humaan papillomavirussen zijn gehaaid. Het eerste wat ze doen als ze een cel zijn binnengedrongen, is de genen uitschakelen die de celdeling in bedwang houden. Hierdoor ontstaan kleine gezwellen die vervelend zijn, maar niet gevaarlijk. De HPV-types die je huid infecteren, zorgen voor wratten op je handen. Er zijn er ook die liever rondhangen op de slijmvliezen onder de gordel; die ontsieren je geslachtsdelen met genitale wratten. Melief: "Het virus heeft baat bij de vorming van wratten. Want alle cellen van zo'n wrat bevatten het virus, en hoe meer virusdeeltjes, hoe makkelijker iemand anders kan worden besmet. Ook zit er op die geïnfecteerde cellen geen beschermlaag, wat de overdracht nog verder vergemakkelijkt."
De HPV-soorten die kanker kunnen veroorzaken, schakelen nog meer genen uit: de genen die er in een gezonde cel voor zorgen dat fouten in het erfelijk materiaal worden

◄ **Een kankercel van de baarmoederhals heeft zich bijna in tweeën gedeeld. Met de uitsteeksels kunnen ze zich voortbewegen naar andere organen om ook daar tumoren te vormen.**

hersteld. "Bij de miljoenen celdelingen in een menselijk lichaam worden altijd kleine foutjes erin gemaakt", legt Melief uit. "Het repareren van die foutjes wordt door deze zogenoemde hoogrisico-HPV-soorten onmogelijk gemaakt. Na lange tijd krijg je hierdoor dusdanig veel fouten dat er kanker kan ontstaan."
HPV-16 is zo'n hoogrisicovolle variant. Behalve op de schaamlippen bivakkeert hij ook graag op de baarmoederhals. Samen met z'n neefje HPV-18 heeft hij zo maar liefst 70 procent van alle gevallen van baarmoederhalskanker op zijn geweten. Maar sinds kort is er een preventief vaccin dat hiertegen beschermt. Vorig jaar ontstond er veel commotie toen meisjes vanaf 12 jaar werden opgeroepen voor deze 'meidenprik'. Op internet circuleerden de wildste complottheorieën. Sommigen beweerden bijvoorbeeld dat het HPV-virus helemaal niet betstaat. De farmaceutische industrie zou het hebben verzonnen om rijk te worden met een vaccin.

Therapeutisch vaccin

Prof. Melief is wél enthousiast over de 'meidenprik'. Als het aan hem lag, zou het zelfs een stapje verder mogen gaan. "Het zou nuttig kunnen zijn om ook jongens in te enten. Er zijn naar schatting elk jaar toch nog wel zo'n vijftig mannen in Nederland die door een langdurige HPV-besmetting kanker aan hun penis krijgen. Plus sommige gevallen van anus- en keelkanker." Het preventieve vaccin dat nu landelijk wordt gebruikt, bestaat uit een stukje eiwit dat deel uitmaakt van de mantel die het virus omhult. Vaccinatie hiermee zorgt ervoor dat het immuunsysteem cellen aanwijst die zich tegen dit virus gaan richten als het een keer echt binnenkomt. De beperking van het vaccin is echter dat het alleen werkt bij mensen die nog niet met het virus zijn besmet. Daarom wordt het ook gegeven aan meisjes die nog niet seksueel actief zijn. Voor vrouwen die al ziek zijn geworden door HPV, ontwikkelde Melief een zogeheten therapeutisch vaccin. Dat bestaat ook uit delen van het virus, maar dan wat langere stukjes eiwit. De truc is dat ze in het lichaam op cellen van het immuunsysteem stuiten. Die knippen de eiwitten in stukjes en komen vervolgens in verzet tegen alles waar deze eiwitten in zitten – dus ook tegen alle cellen waar het virus in zit. Daarmee doorbreken ze hét probleem van een infectie die al langere tijd bestaat: dat het immuunsysteem een beetje is ingedut. Het heeft in het begin geprobeerd het virus weg te krijgen, maar toen dat niet lukte, besloot het om het dan maar te tolereren. Dat kan jaren goed gaan, maar het virus zorgt intussen voor steeds meer mutaties die na verloop van jaren tot kanker kunnen leiden. Het therapeutisch vaccin dat Melief heeft ontwikkeld kan een sluimerend immuunsysteem weer actief maken.
Het therapeutisch vaccin is nu getest bij twintig vrouwen met vergevorderde VIN en de resultaten zijn spectaculair te noemen. Na drie maanden was de aandoening bij driekwart van de deelnemers afgenomen. Bij negen vrouwen verdwenen de pijnlijke, jeukende plekjes zelfs volledig. Ook het virus zelf werd bij een groot deel niet meer aangetroffen.

Cellen fouilleren

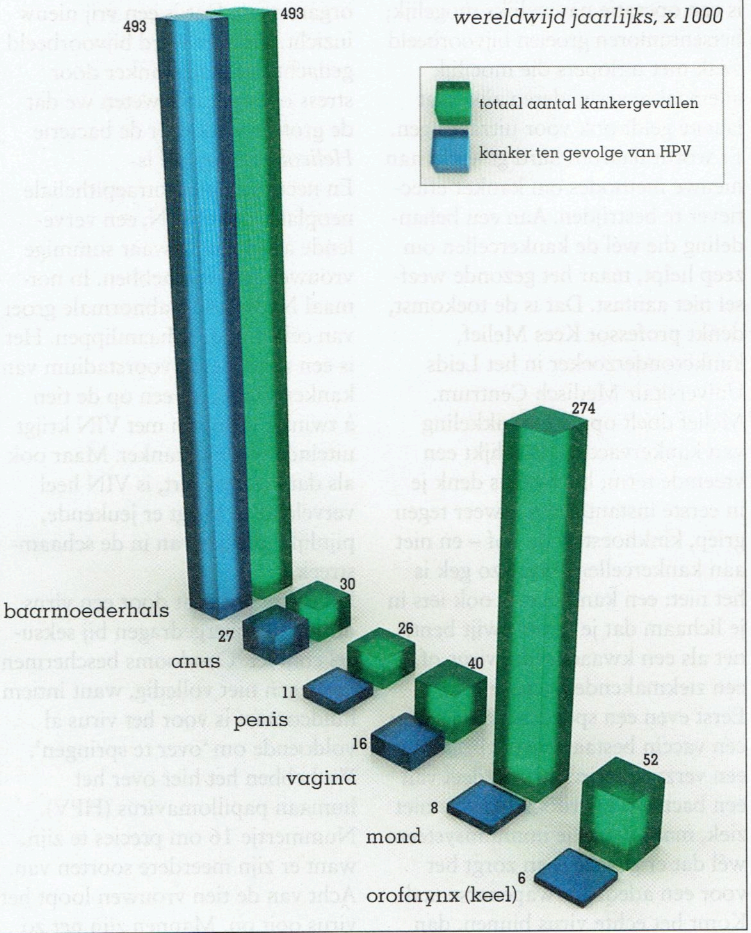
Tegen alle kankersoorten die door micro-organismen worden veroorzaakt kunnen vaccins worden ontwikkeld, denkt Melief. "Zowel preventieve als therapeutische." Maar hoe zit het met de 80 procent aan kankers die door gifstoffen, zoals sigarettenrook en asbest, of door toevallige mutaties ontstaan? Melief: "Die zijn voor een groot deel óók met therapeutische vaccins te behandelen. We staan daarmee echt pas aan het begin."
Om de werking van zo'n 'echt' kankervaccin te kunnen begrijpen, moet je eerst het immuunsysteem begrijpen. Dat moet een kankercel om te beginnen ergens aan kunnen herkennen. Je kunt het vergelijken met het opsporen van terroristen. De politie kijkt bij het identificeren van ontspoorde mensen naar wat iemand op zak heeft: een plattegrond, bom en afscheidsbrief wijzen op iemand die mogelijk een aanslag wil plegen.
Ontspoorde cellen zijn ook te herkennen, maar dan aan de eiwitten die ze bij zich hebben. "In kankercellen staan vaak genen 'aan' die in

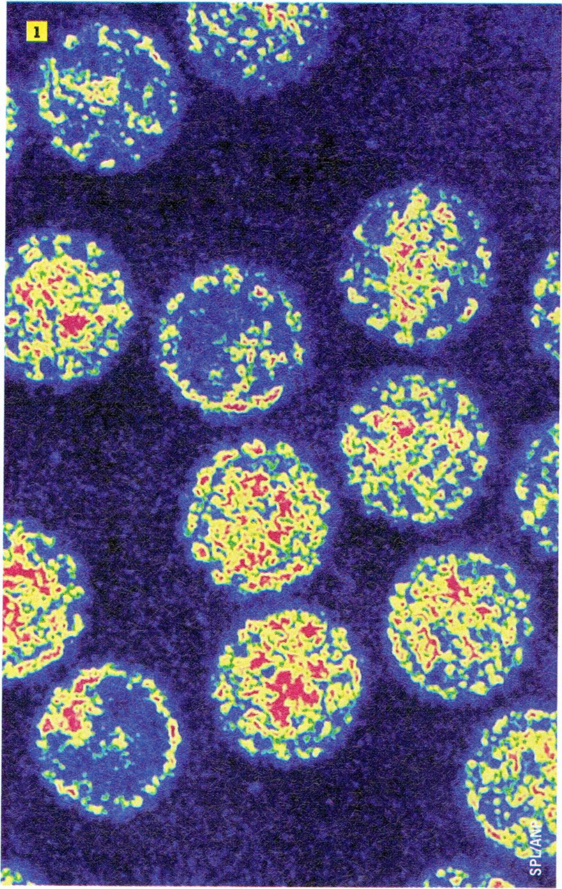
1 Humaan papilomavirus (HPV) 200.000 keer vergroot. De meeste types HPV veroorzaken geen kwaadaardige kankers, maar bijvoorbeeld wratten.

2 Niet stress, maar de bacterie *Helicobacter pylori* is de kwade genius achter maagzweren en maagkanker. Ongeveer 20 procent van alle kankers is te wijten aan micro-organismen.

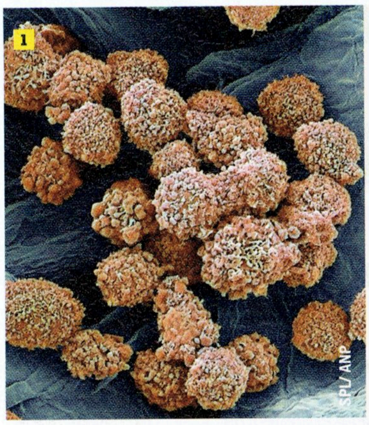
3 Het humaan papillomavirus heeft de cellen van de baarmoederhals aangetast. Het weefsel ziet er rommelig uit. Dit is een voorstadium van baarmoederhalskanker.

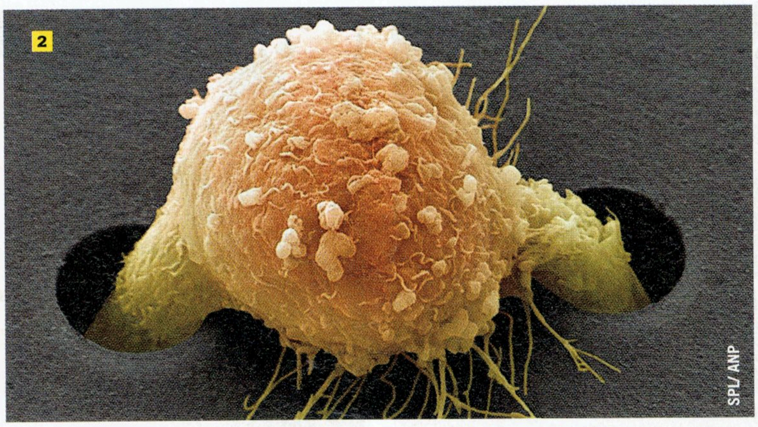
Verschillende vormen van kanker ten gevolge van HPV
wereldwijd jaarlijks, x 1000





1
SPL/ANP





1 Een van de meest voorkomende types kankercellen ter wereld: borstkankercellen. Ongeveer 1 op de 8 vrouwen en 1 op de 1500 mannen krijgt borstkanker. Daarom is het een goede kandidaat voor een preventief vaccin.

2 Borstkankercel die door een gaatje kruipt. In je lichaam zorgt de cel zo voor uitzaaiingen.

gezonde volwassen cellen niet worden gebruikt", licht Melief toe. Met die genen worden eiwitten gemaakt. In kankercellen tref je veel eiwitten aan die zorgen voor een snelle celdeling. Dat zijn eiwitten die normaal alleen voorkomen in embryo's en in de testikels. Speciale afweercellen weten dat en schuimen continu het lichaam af. Ze controleren alle cellen die ze tegenkomen. Die zijn 'verplicht' om een deel van de eiwitten die ze bij zich dragen in stukjes te hakken en aan de buitenkant ten toon te stellen. De afweercellen komen langs om te controleren of daar verdachte dingen bij zitten. Dat kunnen delen zijn van virussen of bacteriën, maar ook stukjes eiwit die alleen in een embryo of in de testikels zouden mogen voorkomen. Bespeuren ze iets wat er niet hoort te zijn, dan laten ze die cel vernietigen. Door het op deze manier 'fouilleren' van cellen is het lichaam dus van nature beschermd tegen virussen, bacteriën én kankercellen.

Slapende tumoren

Hoe kan het dan dat toch zoveel mensen kanker krijgen? "Wanneer je immuunsysteem niet op volle sterkte kan werken, lukt het soms niet om alle kankercellen op te ruimen", zegt Melief. Kankercellen lijken dan jarenlang in een soort evenwicht met het immuunsysteem te kunnen leven. Dat toonden Amerikaanse onderzoekers twee jaar geleden aan. Zij stelden muizen bloot aan kankerverwekkende stoffen. Een deel van de proefdieren kreeg hierdoor kanker en stierf; de rest leek gezond. Totdat de onderzoekers hen afweerremmende middelen gaven, toen ontwikkelden ook de overgebleven muizen tumoren. Er werd al langer vermoed dat er slapende tumoren bestaan die pas actief worden wanneer de afweer minder goed werkt. Zo was al bekend dat mensen die een donororgaan krijgen en daarom middelen slikken die de afweer onderdrukken, een sterk verhoogde kans op kanker hebben. Deze muizenproef heeft het bestaan van slapende tumoren nu voor het eerst echt aangetoond.

Bij slapende tumoren kan het immuunsysteem wel wat hulp gebruiken. De oppepper van een therapeutisch vaccin kan het evenwicht net doen doorslaan in de goede richting. De resultaten met VIN zijn een van de eerste grote successen van therapeutische vaccins. Baarmoederhalskanker aanpakken is de volgende stap. "Maar dat is lastiger dan VIN", vertelt Melief. "Bij een uitstrijkje kan een voorstadium van baarmoederhalskanker worden ontdekt. Voor vrouwen die deze controle niet laten doen, kan het echt een sluipmoordenaar worden, omdat je er in het begin niets van merkt. Als de kanker in de baarmoederhals eenmaal wordt ontdekt, is tumor vaak al groot. Bovendien leeft het immuunsysteem dan al zo lang in gewapende vrede met de geïnfecteerde cellen, dat het lastig is om dit te doorbreken", aldus Melief, die intussen wel bezig is om het therapeutisch vaccin zo te verbeteren dat het ook werkt bij baarmoederhalskanker.

Ook voor andere vormen van kanker zijn vaccins in de maak. Er lijken maar weinig bijwerkingen te zijn. Al zagen patiënten die een therapeutisch vaccin tegen huidkanker kregen opeens eventjes erg bleek: het immuunsysteem bleek ook gezonde pigmentcellen af te breken. Maar als de behandeling goed werkt tegen kanker, neem je zo'n tijdelijke bijwerking natuurlijk op de koop toe.

Preventief vaccineren

Als we straks in alle soorten kankers eiwitten hebben gevonden die niet in andere cellen voorkomen, zouden we ons dan preventief kunnen inenten tegen die kankers? Die kant ziet Melief het niet op gaan. Daarvoor zijn er te veel soorten kanker. Bovendien zou het te duur worden en weegt het nut niet op tegen de mogelijke bijwerkingen. "We zullen echt per kankersoort moeten bekijken wat de beste aanpak is", aldus Melief. Rokers tegen longkanker inenten, zou dat dan een optie zijn? De kankerexpert denkt van wel, maar is er geen voorstander van. "Dan blijven mensen stug doorroken en krijgen ze daar andere ziektes van, zoals hart- en vaatziektes." Borstkanker is een betere kandidaat om in de toekomst preventief tegen te vaccineren. "Dat komt veel voor: één op de acht vrouwen krijgt die ziekte. En bij de erfelijke vorm is het risico nog groter."

De bestaande behandelingen van kanker verdwijnen voorlopig niet. Slimme combinaties van therapieën hebben de toekomst, denkt Melief. "Chemotherapie en bestraling blijken ook gunstige effecten te hebben op het immuunsysteem. Er gaan veel kankercellen kapot en de inhoud ervan kan het immuunsysteem stimuleren. Met een therapeutisch vaccin kun je dat effect nog versterken", vertelt hij. "Het mooie is dat je dan met chemotherapie en bestraling niet tot het gaatje hoeft te gaan, want het opruimen van de laatste cellen en uitzaaiingen kun je aan het vaccin overlaten." ◂KIJK

Raymon Heemskerk sprak voor dit artikel met prof. dr. Kees Melief van het Leids Universitair Medisch Centrum.

Zie ook www.kijk.nl/artikel/kankervaccins

ADVERTENTIE

© Disney
© Mercis

Kwantumgrootheden in de clinch

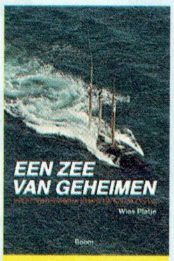
Tekst **Jean-Paul Keulen** en **André Kesseler**

Kwantum Manjit Kumar

De quantummechanica: die mysterieuze natuurkundige theorie die de wereld van het allerkleinste beschrijft op een manier die maar moeilijk te rijmen is met het boerenverstand. De onmogelijkheid om de plaats én de snelheid van een deeltje met hoge precisie te bepalen. Vergelijkingen die niet vertellen waar een deeltje te vinden is, maar alleen de kans geven dat het op een bepaalde plek opduikt als je gaat kijken. Katten in dozen die tegelijk dood en levend zijn. Het moge duidelijk zijn: sinds de eerste stappen richting de quantumtheorie ruim een eeuw geleden werden gezet, heeft ze de nodige stof tot nadenken opgeleverd.

In *Kwantum* brengt Manjit Kumar de ontstaansgeschiedenis van de quantummechanica in kaart, waarbij hij de natuurkunde zelf ook behandelt. De ondertitel, *Einstein, Bohr en het grote debat over de natuurkunde*, blijkt daarbij wat misleidend. Ja, Niels Bohr en Albert Einstein waren verantwoordelijk voor cruciale bijdragen aan de theorie. Maar een groot van het boek is terecht gereserveerd voor andere quantumgrootheden: Werner Heisenberg, Max Planck, Erwin Schrödinger en ga zo maar door. De quantummechanica is niet op het conto van twee wetenschappers te schrijven, hoe briljant die ook waren.
Wel kun je, zoals Kumar doet in het laatste deel van zijn boek, inzoomen op beide zwaargewichten. Het meningsverschil tussen Bohr en Einstein draaide rond de zogenoemde 'Kopenhaagse interpretatie' van eerstgenoemde. Die hield in dat de "werkelijkheid niet bestond bij het ontbreken van een waarneming". "Een elektron bestaat domweg pas op een bepaalde plaats als er een waarneming of meting wordt gedaan om het te lokaliseren. Het heeft pas snelheid, of welk ander natuurkundig kenmerk dan ook, als het wordt gemeten." Daar kon Einstein niet mee leven, schrijft Kumar: "Natuurkunde was voor hem een poging de werkelijkheid waar te nemen zoals ze is, onafhankelijk van de waarneming." Het genie zaagde dan ook steeds maar weer aan de stoelpoten van Bohrs interpretatie door lastige gedachte-experimenten te opperen, die Bohr en zijn collega's vervolgens moesten pareren. Uiteindelijk kwamen de twee er niet uit. Einstein was nog steeds niet happy met de quantummechanica toen hij in 1955 overleed. En toen Bohr zeven jaar later dood werd gevonden, stond er nog een tekening van een van Einsteins proefballonnetjes op het schoolbord in zijn studeerkamer. Hoezeer hij ook achter zijn eigen interpretatie stond, blijkbaar was bij de Deen toch altijd iets blijven knagen. -JPK

paperback | 496 pagina's | Ambo | € 34,95 | ISBN 978 90 263 2136 8



Een zee van geheimen

Wies Platje

Bij geheime maritieme operaties denk je al snel aan de Amerikanen. Maar ook de schepen van onze Koninklijke Marine spiekten tijdens de Koude Oorlog achter het IJzeren Gordijn. Wies Platje, die een belangrijk deel van zijn leven voor de militaire inlichtingendienst werkte, schreef een boek over *maritime intelligence* tijdens die periode. *Een zee van geheimen* lezen is even doorbijten (Platje is wel heel erg gedetailleerd), maar zeker de moeite waard voor wie is geïnteresseerd in wat zich in het diepste geheim op de wereldzeeën allemaal heeft afgespeeld. -AK

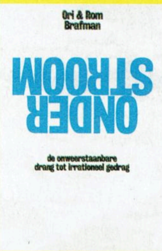
hardcover | 393 pagina's | Boom | € 29,50 | ISBN 978 90 850 6952 2

Rechtvaardigheid

Michael J. Sandel

Waar hoort ons gevoel voor wat rechtvaardig is op gebaseerd te zijn? Die vraagt tackelt de Amerikaanse hoogleraar Michael Sandel in dit boek. Dat had een vrij stoffige filosofische verhandeling kunnen opleveren, maar doordat de auteur naast denkers uit het verleden ook allerlei actuele kwesties opvoert, zoals positieve discriminatie of woekerprijzen na een natuurramp, is *Rechtvaardigheid* een erg interessant én relevant boek geworden. -JPK

paperback | 352 pagina's | Ten Have | € 25,00 | ISBN 978 90 259 6077 3



Onderstroom Ori en Rom Brafman

Na boeken over irrationeel gedrag als *(Super)Freakonomics* en *Waarom we altijd tijd tekort komen* is er nu *Onderstroom* van Ori en Rom Brafman. Hierin worden allerlei gebeurtenissen, variërend van de lauwe ontvangst van de vondst van de eerste *Homo erectus* tot de vliegtuigcrash op Tenerife (1977), verklaard met verschijnselen uit de gedragseconomie, zoals 'attributie' en 'verliesaversie'. Een makkelijk leesbaar, intrigerend boekje over hoe onlogisch wij zogenaamd rationele mensen vaak eigenlijk bezig zijn. -JPK

paperback | 231 pagina's | Maven | € 16,99 | ISBN 978 94 905 7402 4

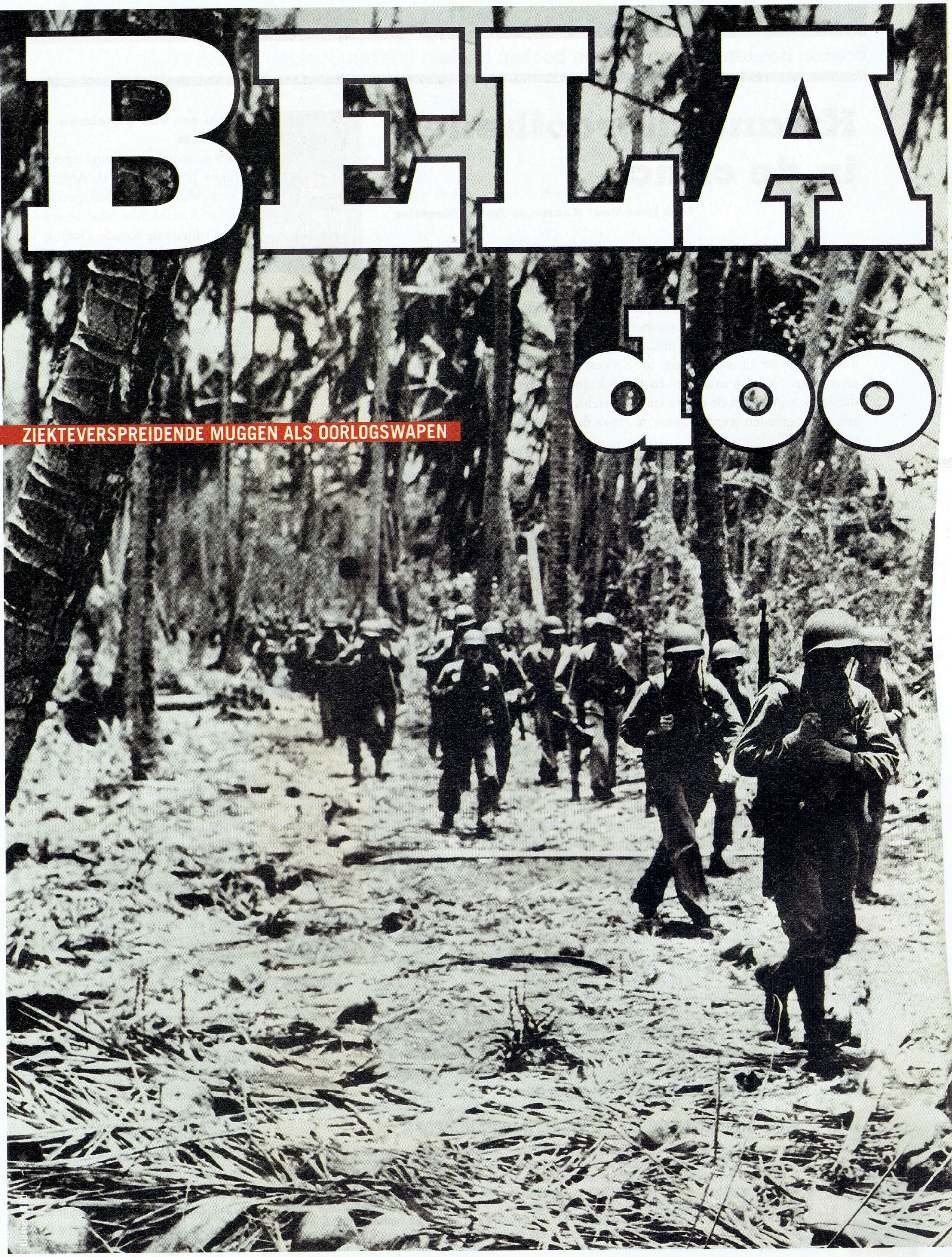
WIN! DOCUMENTEN DIE DE WERELD VERANDERDEN

Memory of the world **is een UNESCO-lijst van 193 documenten die een enorme invloed hadden op de geschiedenis: boeken natuurlijk, maar bijvoorbeeld ook bladmuziek of filmopnames. In de hardcover *Documenten die de wereld veranderden* (Uitgeverij Lannoo, ISBN 978 90 209 8860 4) worden die allemaal getoond en behandeld, van de Magna Carta tot het dagboek van Anne Frank, en van het logboek van ontdekkingsreiziger Thomas Cook tot een documentaire uit 1916 (!) over de Slag aan de Somme. De winkelprijs van dit mooie hebbeding is € 24,95, maar KIJK mag drie exemplaren weggeven. Kans maken? Stuur vóór 30 juli 2010 een mail met het onderwerp 'Documenten' naar win@kijk.nl, onder vermelding van naam en adres.**

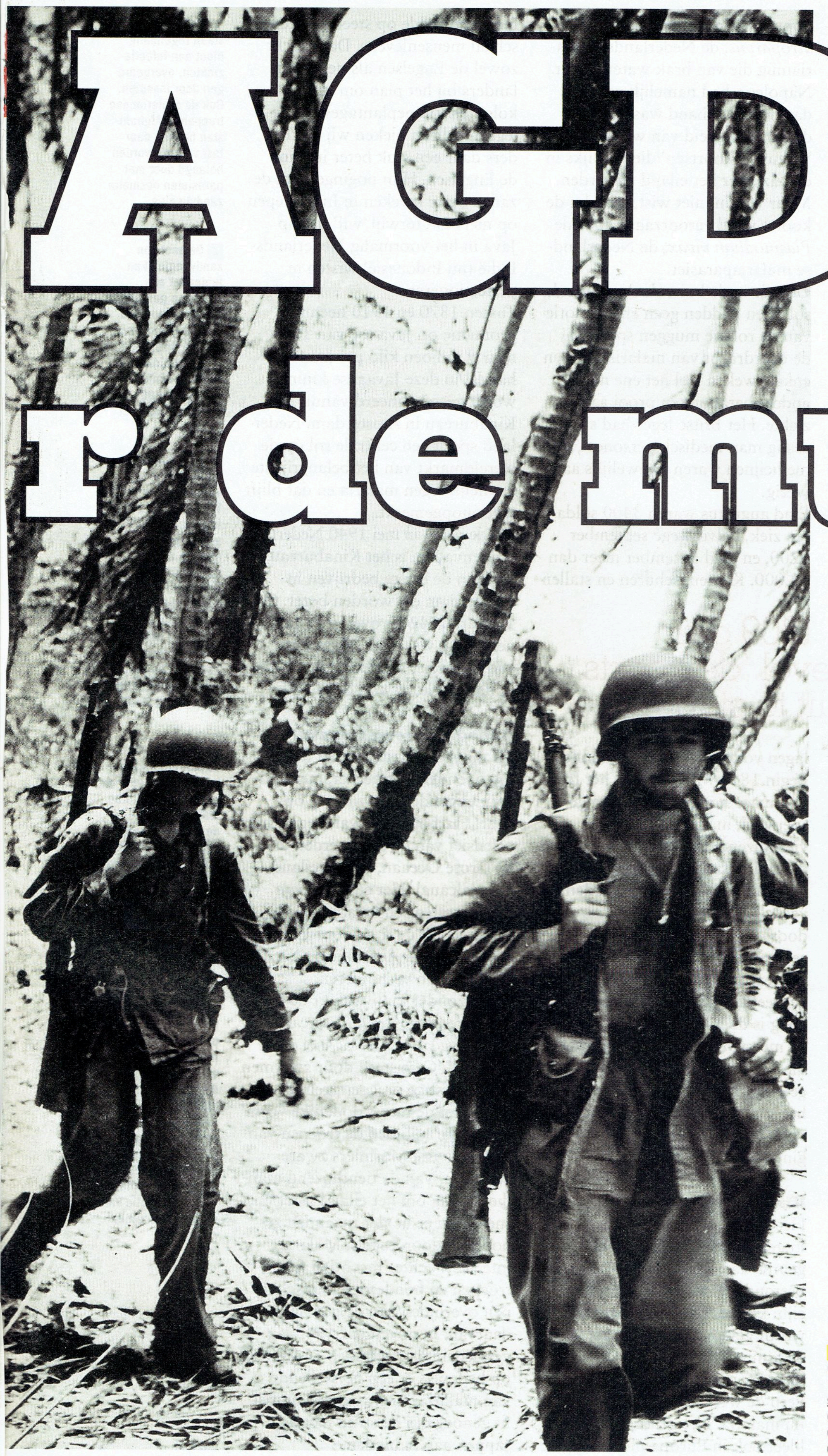
BELA

doo

ZIEKTEVERSPREIDENDE MUGGEN ALS OORLOGSWAPEN



AGD
r'de mug



Oorlogen worden meestal uitgevochten met grootscheepse beschietingen en verpletterende bombardementen. Maar soms verschijnt er een geniepiger wapen in de strijd: de mug. Hoe een klein insect grote schade kan aanrichten op het slagveld.

Tekst **Bart Knols**

◀ Amerikaanse mariniers banen zich een weg door de jungle van Guadalcanal (24 december 1942). Behalve met de Japanners hadden de geallieerden in Azië tijdens de Tweede Wereldoorlog te kampen met de malariamug. Op Guadalcanal eiste die vele malen meer slachtoffers dan de gevechten aan het front.

Soldaten die ten strijde trekken, kunnen sneuvelen. Maar niet alleen kogels, granaten of bommen kosten mensenlevens. Omdat militairen meestal niet in hun eigen omgeving vechten maar aan een front ver van huis en haard, komen ze regelmatig in aanraking met ziektes waartegen ze geen weerstand hebben opgebouwd. Vaak zijn insecten de boosdoeners; zoals bij de Nederlandse troepen in Afghanistan. Zij lopen het risico geïnfecteerd te raken met *Cutane leishmaniasis*, een parasiet die lelijke zweren veroorzaakt en wordt overgedragen door kleine zandvliegjes. Ondanks de impregnatie van legeruniformen met insecticiden en het gebruik van afweermiddelen vinden er toch besmettingen plaats. En een vaccin is er niet.
Vormt het bestaan van de zandvliegjes in Afghanistan nog een lastige maar toevallige omstandigheid waarin soldaten hun werk moeten doen, soms worden insecten wel degelijk bewust ingezet als oorlogswapen. Twee eeuwen geleden bijvoorbeeld al door niemand minder dan Napoleon, al wist hij dat gek genoeg zelf niet.

Op 10 augustus 1809 gaf Napoleon het bevel 'de koorts over de vijand uit te storten'

Zeeuwse koortsen

Op 30 juli 1809 landden 40.000 Engelse soldaten op het Zeeuwse eiland Walcheren. Het was de grootste militaire operatie die tot dan toe was ondernomen door het Britse rijk. Meer dan zeshonderd schepen staken Het Kanaal over, met als doel Napoleons leger terug te dringen richting Frankrijk. De Franse keizer had zijn vernieuwde vloot klaarliggen in Vlissingen en beraamde een invasie van Engeland. Londen wilde daar niet op wachten en dus werd een offensief ingezet. De Engelsen wisten echter niet dat Frankrijk een heel nieuw wapen in de strijd zou gaan gooien: de mug.
Op 10 augustus gaf Napoleon het bevel 'de koorts over de vijand uit te storten'. Walcheren werd die dag voor een groot deel onder water gezet, en daarmee bloeide de populatie op van de *Anopheles atroparvus*, de Nederlandse malariamug die van brak water houdt. Napoleon had namelijk gehoord dat er een verband was tussen de aanwezigheid van water en de 'Zeeuwse koortsen' die jaarlijks in de nazomer het eiland teisterden. Maar wat hij niet wist, was dat de koorts werd veroorzaakt door de *Plasmodium vivax*, de Nederlandse malariaparasiet.
Ook de in de buitenlucht slapende soldaten hadden geen enkele notie van de rol die muggen spelen bij de overdracht van malaria. Binnen enkele weken viel het ene na het andere bataljon ten prooi aan de ziekte. Het Britse leger had slechts zestig man medisch personeel, en medicijnen waren nauwelijks aanwezig.
Eind augustus waren 3400 soldaten ziek, halverwege september 8200, en eind december meer dan 12.000. Kerken, schuren en stallen lagen vol met doodzieke mannen. Begin 1810 waren er aan het front nog maar honderd Engelsen gesneuveld, maar in totaal ruim vierduizend. De slechte hygiëne uit die tijd zal zeker zijn tol hebben geëist en waarschijnlijk werden veel slachtoffers ook geteisterd door dysenterie en tyfus, maar zeker is dat de malariamug in dit verhaal een hoofdrol heeft gespeeld. Tot op de dag van vandaag is de invasie van Walcheren de meest vernederende nederlaag die het Engelse leger ooit heeft geleden. Napoleon zegevierde – het zou nog vijf lange jaren duren voor hij bij Waterloo ten onder ging.

Kinine op Java

Het grootste probleem van de Engelsen op Walcheren was het gebrek aan medicijnen. Maar er bestond wél al een malariamedicijn: kinine. Deze alkaloïde stof wordt gewonnen uit de bast van de kinineboom. Al in de zeventiende eeuw ontdekten jezuïeten in Peru de werkzaamheid van kinine bij malaria. Het geneesmiddel bleef ook in Europa niet onopgemerkt en redde op steeds grotere schaal mensenlevens. Dat bracht zowel de Engelsen als de Nederlanders bij het plan om in hun koloniën kinineplantages aan te leggen. Alleen bleken wij Hollanders daar een stuk beter in dan de Engelsen. Hun pogingen om de zaden op te kweken in India liepen op niets uit, terwijl 'wij' dat op Java in het voormalig Nederlands-Indië (nu Indonesië) wisten te perfectioneren.
Tussen 1870 en 1910 neemt de productie op Java toe van 1000 naar 9 miljoen kilo per jaar. De handel in deze Javaanse kinine wordt gecoördineerd vanuit het Kinabureau in Amsterdam. Nederland speelt een centrale rol op de wereldmarkt van het belangrijkste medicijn tegen malaria en dat blijft niet onopgemerkt.
Als de nazi's in mei 1940 Nederland binnenvallen, is het Kinabureau een van de eerste bedrijven in Amsterdam die worden bezet. Op 1 maart 1942 veroveren de Japanners Java, waarmee 90 procent van de wereldproductie aan kinine in handen komt van de vijand.

Onnodige atoombommen

Elf maanden nadat Japan de oorlog opende op Amerika, met hun vernietigende overwinning op Pearl Harbor in Hawaï, begint het offensief van de geallieerden in de Grote Oceaan, op het eiland Guadalcanal. Het eiland is van groot strategisch belang omdat Japan vanaf daar de doorvoer van goederen naar Australië en Nieuw-Zeeland kan verhinderen.
Maar zonder kinine blijkt de hete, vochtige jungle op Guadalcanal voor de geallieerden al snel een ware hel. Geteisterd door zwermen bloeddorstige muggen, geïnfecteerd met de meest dodelijke vorm van malaria, lijden de troepen van de 1e Divisie Mariniers zware verliezen. Van de tienduizend man die de slag om het eiland inzetten, sneuvelen er in vier maanden zeshonderd door kogels. Malaria infecteert echter meer dan 8500 troepen en honderden manschappen overlijden aan de gevolgen daarvan. In november 1942 lag van iedere drie soldaten er één ziek op bed, was er één herstellende van malaria, en was er één amper fit genoeg om de strijd met de Jappen aan te binden.

KIJK ▸

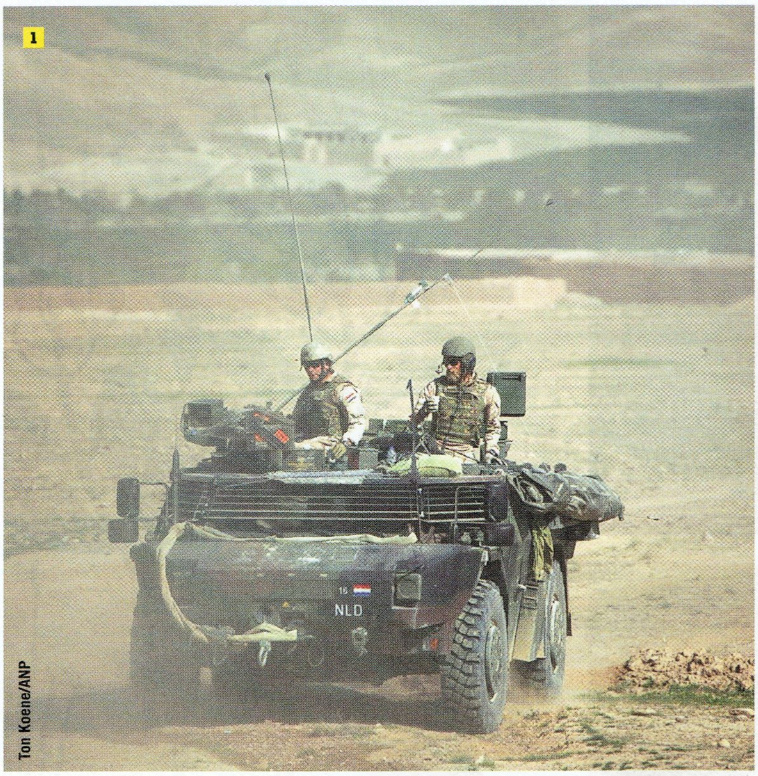
1 Gevechtstroepen staan regelmatig bloot aan infectieziekten, overgedragen door insecten. Ook de Nederlandse troepen in Afghanistan hebben daar last van: zij worden belaagd door met parasieten besmette zandvliegjes.

2 De beet van zandvliegjes kan leiden tot een venijnige parasitaire infectie, genaamd *Cutane leishmaniasis*. Bij Nederlanders is deze huidaandoening inmiddels bekend als de 'Afghanistanzweer'.

3 De vernederende nederlaag van de Engelsen op Walcheren (1810) is direct terug te voeren op een enorme malaria-epidemie onder de soldaten. Napoleon had het eiland onder water laten zetten, omdat hij wist dat de beruchte 'Zeeuwse koortsen' samenhingen met de aanwezigheid van water.

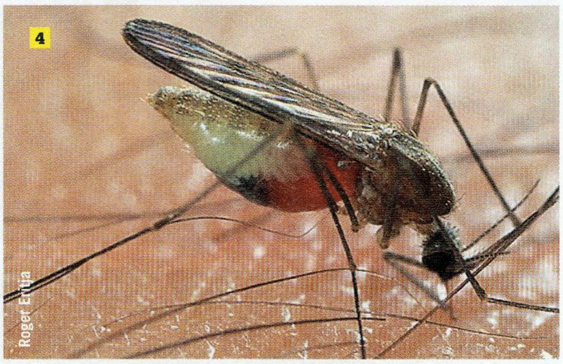
4 De *Anopheles atroparvus* zorgde in Nederland voor de verspreiding van de malariaparasiet. In de tijd van Napoleon wist men echter nog niet dat de koortsen waaraan de mensen leden een symptoom waren van malaria en dat deze ziekte door muggen werd overgebracht.

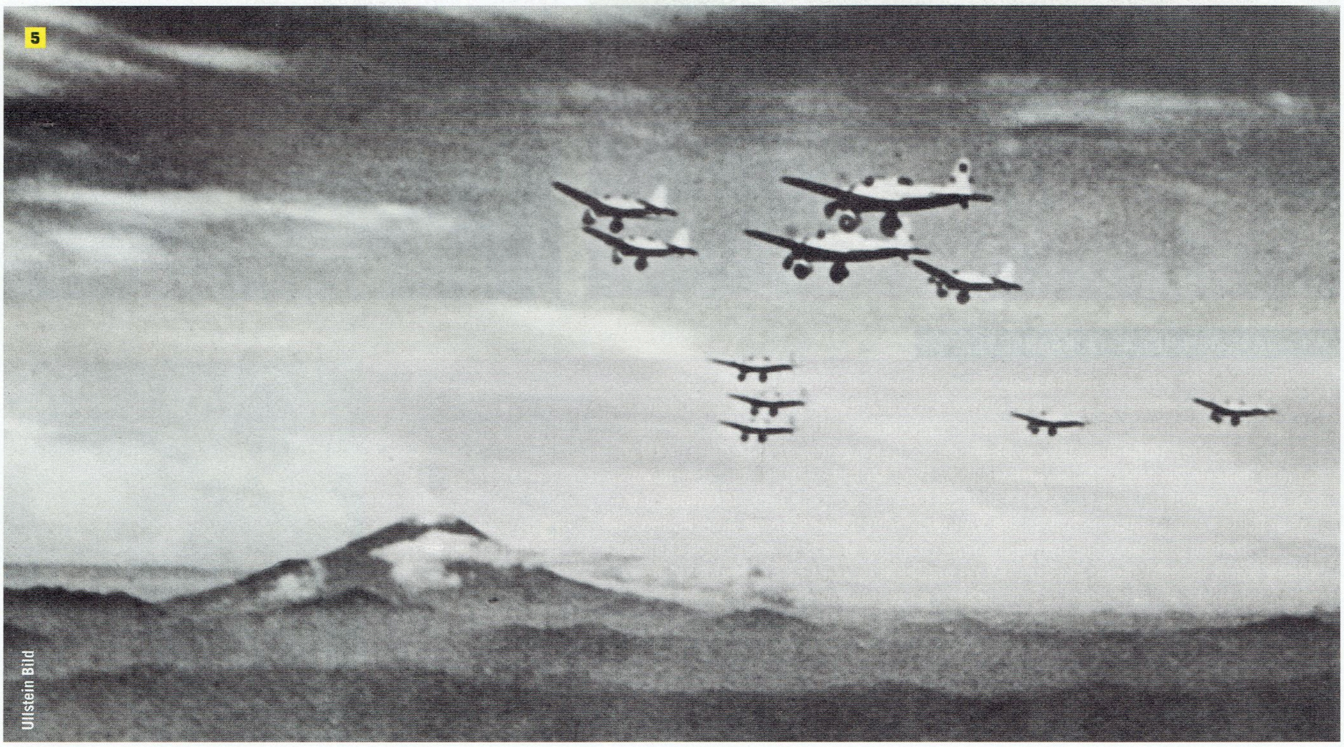
5 Begin 1942 veroverden de Japanners Nederlands-Indië. Daardoor waardoor werden de geallieerden afgesneden van de aanvoer van het strategisch belangrijke kinine, want op Java vond zo'n beetje de complete wereldproductie van dit antimalariamedicijn plaats.


1
NLD
Ton Koene/ANP

3
AKG/ANP

2
U.S. Army

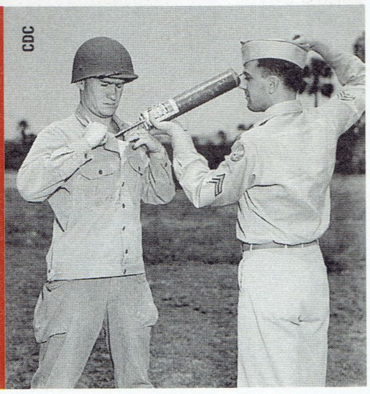

4
Roger Eritja


5
Ullstein Bild

MET DANK AAN HET AMERIKAANSE LEGER

Oorlogen kennen ook een goede kant. Ze zetten aan tot onderzoek dat nieuwe medicijnen en bestrijdingsmethoden oplevert tegen ziektes als malaria. Tijdens de Tweede Wereldoorlog resulteerde dit in de ontdekking van chloroquine, een medicijn dat sindsdien miljoenen levens heeft gered. Ook het insecticide DDT, in 1939 ontdekt door de Zwitserse Nobelprijswinnaar Paul Müller, werd onder Amerikaanse vlag verder ontwikkeld en al in 1943 ingezet tegen luizen die een vlektyfusepidemie in Italië veroorzaakten. Tijdens de Vietnamoorlog ontdekten de Amerikanen het middel Fansidar (sulfadoxine-pyrimethamine) dat nog steeds in veel ontwikkelingslanden wordt ingezet tegen malaria. En de ontdekking van DEET, wereldwijd het meest gebruikte afweermiddel tegen muggen en tegenwoordig verkrijgbaar bij elke Nederlandse drogist, was het directe gevolg van onderzoek door het Amerikaanse leger tijdens de Korea-oorlog in de jaren vijftig. Nog steeds pompt het Amerikaanse ministerie van Defensie jaarlijks miljoenen dollars in onderzoek om de bescherming van haar troepen te garanderen. Als burgers pikken wij daarvan een graantje mee, wanneer deze producten op de markt komen voor het brede publiek.

▶ De ontdekking van DDT in 1939 betekende een nieuw wapen in de strijd tegen ziekteverspreidende insecten. Het middel werd toentertijd direct onder de kleren van mensen gespoten.



1 De Pontijnse Moerassen nabij Rome waren een beruchte besmettingshaard van malaria. Mussolini liet de moerassen drooggleggen en de muggenlarven bestrijden met insecticiden. Aan het eind van de Tweede Wereldoorlog maakten de nazi's de pompen in het gebied onklaar en namen ze alle malariamiddelen in beslag; een geval van bewuste biologische oorlogsvoering.

2 Voordat er synthetische malariamedicijnen en DDT beschikbaar kwamen, was preventie tegen muggenbeten slechts mogelijk met bedekkende kleding en was men voor behandeling van malaria aangewezen op kinine. Op de foto het standaard antimalariapakket van het Amerikaanse leger in 1940.

3 In Amerika zijn (geheime) experimenten gedaan met de gelekoortsmug ofwel *Aedes aegypti*. Er werd serieus bestudeerd of deze mug kon worden ingezet voor biologische oorlogsvoering.

4 Kinine wordt gewonnen uit de bast van de kinineboom, een plant die oorspronkelijk uit Zuid-Amerika komt. Nadat begin zeventiende eeuw de heilzame werking van kinine tegen malaria werd ontdekt, werden de zaden ook elders geplant om kinine te kunnen produceren.

5 Een ziekenboeg vol Amerikaanse soldaten die zijn geveld door malaria op de Solomoneilanden, 1942. Het einde van de Tweede Wereldoorlog werd zonder twijfel vertraagd door de invloed van malaria op de geallieerden.

De situatie op Papoea-Nieuw-Guinea en op de Filippijnen is al even desastreus. Generaal William Slim rapporteert in 1943 aan president Roosevelt dat voor iedere gesneuvelde soldaat er 120 het strijdtoneel verlaten met malaria. Muggen staan de overwinning op de vijand in de weg, en pas nadat Amerikaanse chemici eind 1943 het synthetische medicijn quinacrine kunnen produceren, komt de overwinning langzaam dichterbij. Als de opmars van de geallieerden in Zuidoost-Azië niet was gehinderd door muggen, zou de capitulatie van Japan waarschijnlijk veel eerder hebben plaatsgevonden. En wie weet, waren daarmee de twee atoombommen op Hiroshima en Nagasaki niet nodig geweest.

De wraak van Hitler

Ook in Europa spelen muggen tijdens de Tweede Wereldoorlog een grote rol. De plaats delict zijn in dit geval de Pontijnse Moerassen ten zuiden van Rome. Eeuwenlang was dit gebied zo goed als onbewoonbaar door de vele muggen die er leefden. De weinige Italianen die er woonden, gingen gebukt onder het juk van malaria.
Maar met de komst van dictator Mussolini verandert dit drastisch. Hij zet een groots project op om de moerassen droog te leggen en de landbouw te stimuleren. Dat lukt verbazingwekkend goed: tegen de tijd dat de Tweede Wereldoorlog begint, wonen er al tienduizenden Italianen in het gebied dat wordt droog gehouden door grote pompen. Trots lichten de Italianen de nazi's in over hun succesvolle campagne.
Alles gaat goed, tot het moment dat Mussolini wordt afgezet en de Italianen zich aan de kant van de geallieerden scharen. Hitler is woedend, en samen met de Duitse opperbevelhebber in Italië, generaal Albert Kesselring, wordt een terreurplan gesmeed. In oktober 1943 komt het bevel om de waterpompen stil te zetten. Korte tijd later, als de Duitse muggenexperts Erich Martini en Ernst Rodenwaldt erachter komen dat de Italiaanse malariamug *Anopheles labranchiae* van brak water houdt, worden de pompen weer aangezet, maar dan in omgekeerde richting, waardoor zout water het gebied in komt. Het resultaat is overweldigend: waren er in 1939 slechts 614 gevallen van malaria, in 1944 zijn het er meer dan 65.000. Britse en Amerikaanse soldaten treffen na hun landing in Anzio slechts restanten aan van de pompen; die hadden de Duitsers vernietigd voordat ze de aftocht bliezen. Ondanks het feit dat deze oorlogshandelingen in strijd zijn met het Geneefse protocol uit 1925, weten de nazi's van geen ophouden: ze nemen alle materieel om malaria te bestrijden in beslag of vernietigen dit. Daarmee staat deze actie te boek als het enige voorbeeld van biologische oorlogsvoering in Europa in de twintigste eeuw.

Rusland en Amerika schijnen te experimenteren met door muggen overgedragen ziektes

Zou het kunnen?

Alle voorbeelden van 'oorlogsmuggen' hierboven zijn op de een of de andere manier indirect. Er werd dankbaar gebruik gemaakt van de aanwezigheid van malariamuggen nabij de vijand (en diens gebrek aan medicijnen). Of de er werd met behulp van water voor gezorgd dat er veel méér ziekmakende muggen in de buurt van de vijand rond zoemden. Maar kun je muggen ook direct inzetten als oorlogswapen? De kennis om ze in grote hoeveelheden te kweken is er, en je kunt de muggen voeden met bloed waarin ziekteverwekkers aanwezig zijn. Daarna kun je de muggen loslaten in vijandig gebied, waar ze tijdens een maaltje bloed de ziekte kunnen overdragen aan vijandelijke troepen.
In 1976 kwam een project van de Wereldgezondheidsorganisatie in het Indiase Delhi in verband met iets soortgelijks onder vuur te liggen. Niet dat men doelbewust gevaarlijke muggen wilde loslaten. Het idee was om muggen die genetisch waren veranderd in grote aantallen los te laten en zo de hele populatie omlaag te krijgen. De mannetjes zouden door hun genetische verandering de vrouwtjes steriel maken. De soort waar het om ging is de gelekoortsmug, *Aedes aegypti*. Maar die verspreidt helemaal geen gelekoorts virus in Azië, dat gebeurt alleen in Afrika en Zuid-Amerika. Bovendien zouden alleen mannetjesmuggen worden losgelaten, en die zuigen geen bloed. Toen een Indiase journalist lucht kreeg van dit verhaal schreef hij een krantenartikel waarin hij de Amerikanen (die in het project werkten) beschuldigde van onderzoek naar biologische oorlogsvoering met behulp van muggen. De opschudding die dit veroorzaakte, leidde tot stopzetting van het project door de Indiase overheid, slechts twee dagen voordat de eerste muggen zouden worden losgelaten.
De enorme vooruitgang op het gebied van genetische manipulatie schept tegenwoordig allerlei nieuwe mogelijkheden om biologische wapens te maken. Ook al heeft een verdrag uit 1972 dit verboden, er zijn wel degelijk aanwijzingen dat supermachten als Amerika en Rusland experimenteren met door muggen overgedragen ziektes.
Zo is in elk geval bekend dat de Amerikanen in eigen land tot twee maal toe gelekoortsmuggen hebben losgelaten om de potentie van muggen als wapen te onderzoeken. Ook zouden ze doelbewust hebben gezocht naar mogelijkheden om muggen in te zetten als overbrengers van het knokkelkoortsvirus. Voor zover bekend hebben ze nog nooit daadwerkelijk dodelijke muggen in de strijd gegooid. Laten we hopen dat het ook nooit zo ver zal komen. ◄KIJK

Bart Knols is medisch entomoloog en doet al ruim twintig jaar onderzoek naar muggen. Vorig jaar verscheen van zijn hand het onderstaande boek.

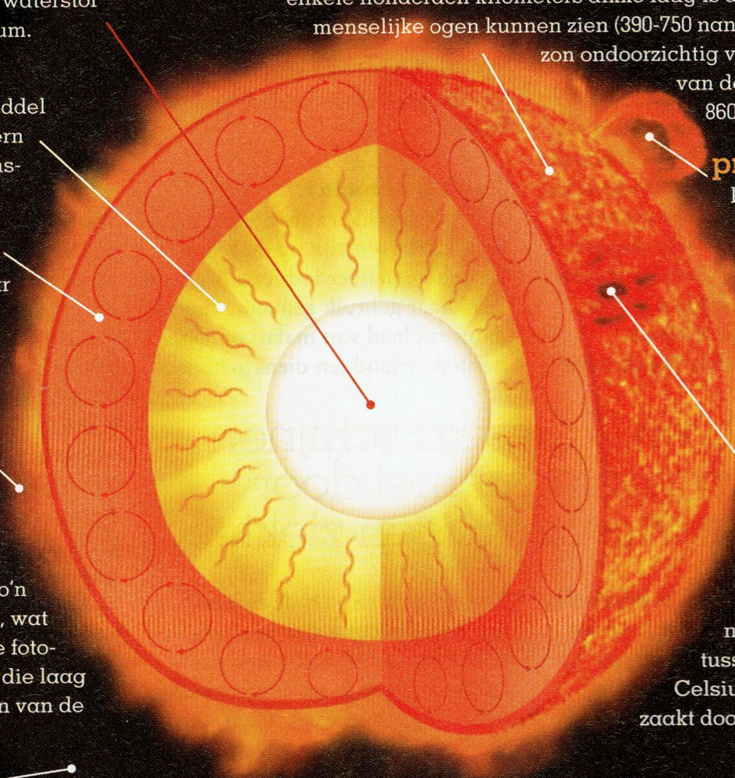
> Bart Knols: Mug. De fascinerende wereld van volksvijand nummer 1
Nieuw Amsterdam (2009)

Zie ook www.kijk.nl/artikel/oorlogsmuggen

Tekst **Inge Fraters**, **Tim van Ham** en **Jean-Paul Keulen**

Hoe werkt de zon?

In het binnenste van de zon is het met bijna 16 miljoen graden Celsius heet genoeg om kernen van waterstofatomen te laten samensmelten tot heliumkernen. De energie die bij deze kernfusiereacties vrijkomt in de vorm van gammafotonen (lichtdeeltjes met een heel hoge energie), wordt vervolgens naar het oppervlak van de zon getransporteerd. In de stralingszone gebeurt dat, zoals de naam al zegt, door middel van straling. De fotonen reizen naar buiten, botsen daarbij voortdurend met elektronen en worden zo gaandeweg gesplitst in steeds meer fotonen met lagere energieën. Het gas in de convectiezone, die zich tussen de stralingszone en het oppervlak van de zon bevindt, is wat minder heet en laat daardoor straling slecht door. Daar wordt de energie overgebracht doordat heet plasma naar boven en koud plasma naar beneden beweegt (convectie). -JPK

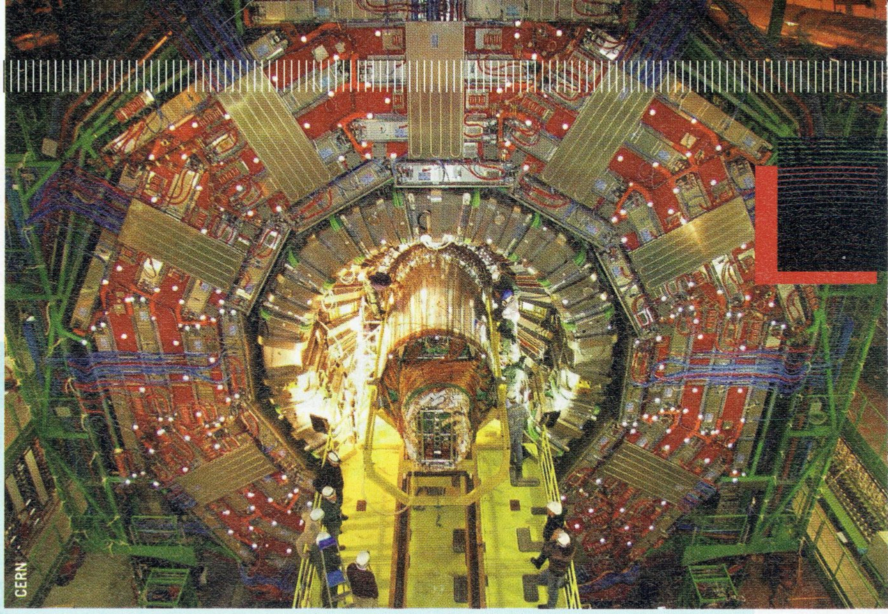


Is anderhalf enkelvoud of meervoud?

Vladimir tag Prufjet

Eén is enkelvoud, twee is meervoud. Anderhalf is meer dan één, maar maakt dat het ook meervoud? Het lastige is dat hier geen vaste regels voor bestaan. Maar er is wel houvast, in de etymologie, de studie naar de herkomst van woorden. Anderhalf komt van 'ander' in de betekenis van tweede, niet dezelfde. Dus anderhalf betekent iets als: 'het tweede voor de helft' en dat is een enkelvoudig begrip. Vandaar dat de grammaticale regel in het Nederlands is dat anderhalf altijd wordt gevolgd door een enkelvoud: anderhalve appel, anderhalve tuinkabouter, anderhalve man en een paardenkop. -IF

Shutterstock



Ook een grote vraag?
Mail hem naar info@kijk.nl!
Ga voor meer vragen en antwoorden naar www.kijk.nl/tag/grote-vragen

Waren de Verenigde Staten wel zo tolerant?

Kasper Baggerman

"In het artikel 'Hoe word je een wereldrijk?' (KIJK 5/2010) stond dat tolerantie één van de eisen was om een hypermacht te worden", mailt Kasper Baggerman. "Maar Amerika, een van de zeven hypermachten, was toch helemaal niet tolerant tegen de zwarte bevolking?" Inderdaad is het verhaal van de VS zeker niet in álle opzichten een toonbeeld van tolerantie (wat overigens ook geldt voor de andere hypermachten). Hoogleraar Amy Chua onderkent dat in haar boek *Wereldrijk voor een dag*, waarin ze (relatieve) tolerantie opvoert als voorwaarde voor een hypermacht: "Ondanks herhaalde verklaringen dat 'alle mensen gelijk zijn', waren slavernij, rassenscheiding, discriminatie en ongelijkheid van burgerschap lange tijd Amerikaanse realiteiten. Pas na de Tweede Wereldoorlog ontwikkelden de VS zich tot een van de in etnisch en raciaal opzicht meest open samenlevingen in de wereldgeschiedenis. Niet toevallig was dit ook de periode waarin de VS de wereldheerschappij bereikten." Verder waren de VS in de tijd daarvóór wel al zeer tolerant op religieus gebied en hadden immigranten de kans om het te maken ongeacht hun herkomst en afkomst. Die twee vormen van tolerantie hebben het land de afgelopen eeuwen zeker geholpen om uit te groeien tot de reus die het nu is. *Bottom line* is dus dat de VS lange tijd in bepaalde opzichten tolerant waren, in andere niet, en dat de manieren waarop ze wél tolerant waren gunstig zijn geweest voor de ontwikkeling van het land. Daarnaast stelt Chua dus dat het land zijn oppermachtige status pas echt bereikte nadat het zijn racisme aan banden had weten te leggen. -JPK

Wat is een hadron?

Inmiddels brengt hij alweer een paar maanden deeltjes met een extreem hoge energie met elkaar in botsing: de LHC, oftewel de Large Hadron Collider. Maar wat is een hadron? En waarom noemen we de LHC een hadron collider, terwijl hij eigenlijk 'gewoon' protonen op elkaar laat knallen?

Het antwoord op die laatste vraag is gauw gegeven: het proton ís een hadron. De naam hadron gebruiken we voor alle deeltjes die zijn opgebouwd uit zogenoemde quarks. Deze elementaire deeltjes komen voor in zes 'smaken': up, down, strange, charm, bottom en top. Bevat een deeltje drie quarks, zoals het eerdergenoemde proton en het neutron, dan wordt het een baryon genoemd. Daarnaast zijn er nog de mesonen: die bestaan elk uit een quark en een antiquark en worden ook tot de hadronen gerekend.

Niet onder deze noemer vallen de zogenoemde leptonen, een groep deeltjes waarvan het elektron het bekendste lid is. Dit zijn, in tegenstelling tot de uit quarks opgebouwde hadronen, échte elementaire deeltjes. Met andere woorden: voor zover we weten, zijn ze niet meer op te splitsen in kleinere bouwstenen. -JPK

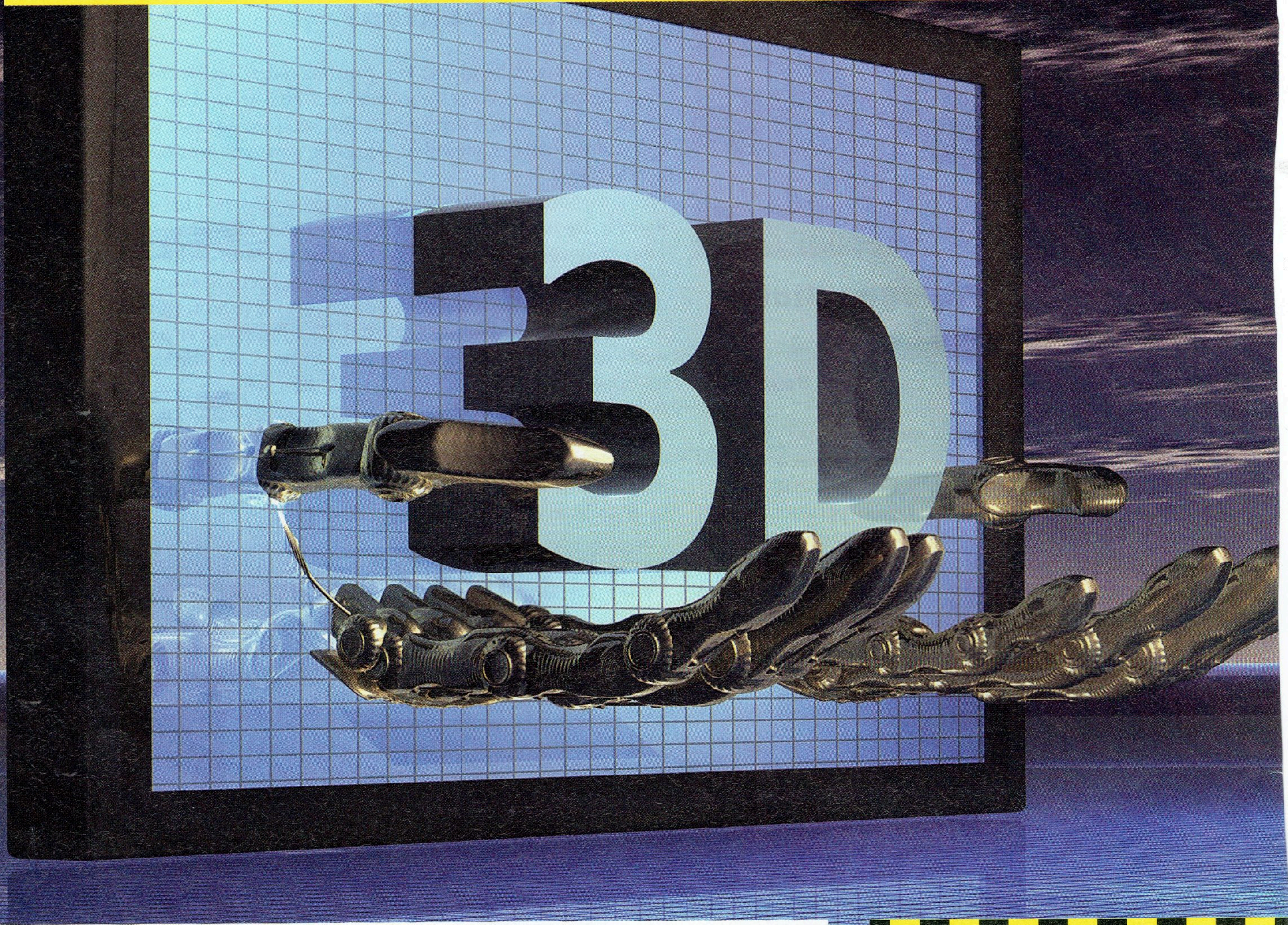
Wat is de functie van schaamhaar?

Iedere volwassene heeft het, maar bijna niemand weet waarom: schaamhaar. Vrijwel alles op of aan het menselijk lichaam heeft een functie en dat geldt dus ook voor die pluk 'pijptabak' daaronder. Seksuoloog Jelto Drenth legt uit: "Wie seksueel opgewonden is, zweet meer. Zweetklieren in de schaamstreek produceren een ander type zweet dan de rest van het lichaam. Zweet in het kruis bestaat namelijk voor een deel uit afgestoten, zweetproducerende cellen en dat geeft een aparte geur. Iemand die opgewonden is, is seksueel te ruiken. Door schaamhaar in de kruisstreek blijft de geur van dit zweet beter hangen, en dat zorgt ervoor dat twee opgewonden mensen elkaar vroeger ook in het donker goed konden vinden wanneer ze seks wilden hebben." Een handige tip voor wie denkt iemand seksueel te ruiken: bespring deze persoon niet meteen. Want ook bij een normale lichamelijke inspanning produceren de zweetklieren in de schaamstreek (en het schaamhaar dat het vasthoudt) hun kenmerkende geur. -TvH

In de volgende KijK

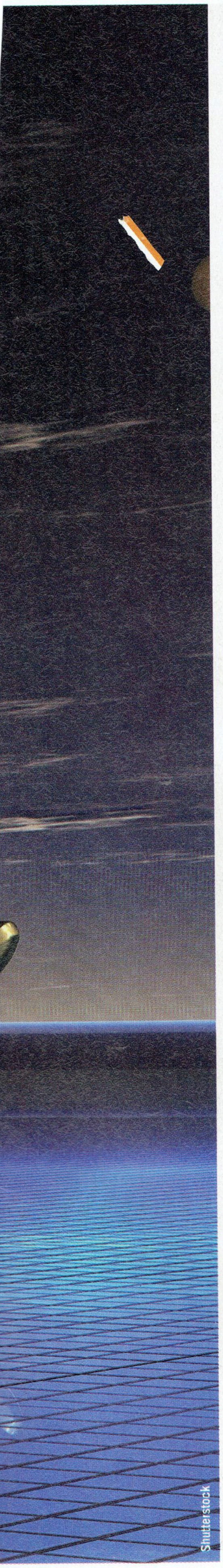
3D IS HERE TO STAY

De techniek van nu en de mogelijkheden voor later



Het mormonenschandaal: word ook jij na je dood bekeerd tot mormoon? Het antwoord is ja > Complot! **Obama, de illegale president** > Einde van de Afghanistanmissie voor Nederland. De cijfers in beeld > **Supernova:** exploderende ster zorgt voor een wetenschappelijke controverse

KIJK 09
LIGT VANAF
30 JULI
IN DE WINKEL



Colofon

REDACTIEADRES
KIJK
Postbus 40091
2130 KZ Hoofddorp
088 - 751 83 20
Persberichten: kijk@smm.nl
Vragen over KIJK: info@kijk.nl
www.kijk.nl

HOOFDREDACTEUR
Vivianne Bendermacher
ONTWERP BASISLAY-OUT Lox: Norbert Vermeer, Martijn Blokland
ART DIRECTION Paul Weisz
BEELDRESEARCH Margriet Bokeloh
EINDREDACTIE Inge Fraters
REDACTIE André Kesseler, Jean-Paul Keulen, Tim van Ham (stagiair)
REDACTIE-ASSISTENTE José van der Peijl, Lisette de Vries
VORMGEVING NEROC.NU, NEROC'VGM, Ingrid de Koning, Ruud Kuin
TRAFFIC Raymond van Hese, Elsje Jonker

AAN DIT NUMMER WERKTEN MEE:
Stephan van Duin, Ronald Giphart, Raymon Heemskerk, Bart Knols, Rik Peters, Leo Polak, Jop de Vrieze

MARKETING Maartje Rosbender (productmanager), Sjoerd Hagedoorn (assistent), Nathalie Offerhaus (stagiaire)
SALES Patrick van Hooy (manager), Anoeshka Harpal (account executive, 088 - 751 83 52), Sander de Haas, Fleur van Hogerwou, Marco van de Lisdonk, sales@smm.nl
ADVERTENTIEMARKETING Bart de Bruin, Ellen Gabel, Leontien de Graauw, Ellyne Hagen (088 - 751 83 62)
PRODUCTIE René Suter

UITGEVER Cor Jan Willig
DIRECTIE Eric Ariëns

SERVICE & INFORMATIE

ABONNEMENTSPRIJZEN
Er zijn drie verschillende betaalwijzen. De prijzen voor 1 jaar (13 nrs.) zijn:
Acceptgiro/digitale nota: € 57,85
Automatische incasso: € 55,25
Voor bezorgadressen buiten Nederland, kijk op www.zester.nl/klantenservice.

VOORWAARDEN
Het abonnementsgeld dient vooruit te worden voldaan. Bij niet tijdige betaling worden herinneringskosten in rekening gebracht. Een abonnement geldt voor de opgegeven periode en wordt nadien – behoudens opzegging – automatisch verlengd met een periode van maximaal 1 jaar. Opzegging van het abonnement dient uiterlijk 6 weken voor verschijning van het laatste nummer van de abonnementstermijn te gebeuren. Prijswijzigingen voorbehouden.

NIEUWE ABONNEMENTEN
Bel gratis 0800 - 556 55 60, 7 dagen per week van 09.00 tot 21.00 uur; ga naar www.zester.nl/kijk of vul de bon in dit blad in.

ADRESWIJZIGINGEN
Uiterlijk drie weken voor de verhuizing: Bel 0900 - 235 26 67 ma t/m vr van 09.00 tot 21.00 uur, za van 10.00 tot 14.00 uur, 10ct/minuut)

KLANTENSERVICE
Neem voor vragen over abonnementen, reeds verschenen nummers nabestellen of andere onderwerpen contact op met: Sanoma Uitgevers, afdeling Klantenservice, postbus 431, 3000 AK Rotterdam; bel 0900 - 235 26 67 (ma t/m vr van 09.00 tot 21.00 uur, za van 10.00 tot 14.00 uur, 10 ct/min.) of ga naar: www.zester.nl/klantenservice.
Reeds verschenen nummers kunnen tot twee edities worden nabesteld.

BEËINDIGEN VAN HET ABONNEMENT
Uiterlijk 6 weken voor verschijning van het laatste nummer van de abonnementstermijn: Bel 0900 - 235 26 67 (ma t/m vr van 09.00 tot 21.00 uur, za van 10.00 tot 14. 00 uur, 10 ct/min.)

TIJDSCHRIFT NIET ONTVANGEN?
Bel 0800 - 538 3736 (gratis: 24 uur per dag bereikbaar).
Alleen voor het laatst verschenen nummer!

LEVERINGSVOORWAARDEN
Levering van tijdschriften en levering en verkoop van Premies en Handelsartikelen geschiedt volgens de Leveringsvoorwaarden Abonnementen, Welkomstgeschenken en Artikelen.
Je kunt die vinden op www.zester.nl/klantenservice.
Je kunt deze voorwaarden ook schriftelijk opvragen bij Sanoma Uitgevers, Postbus 40005, 2130 KM Hoofddorp.

PREMIES EN HANDELSARTIKELEN
Helaas is de bestelling van handelsartikelen vanuit landen buiten Nederland niet mogelijk. Voor alle premies/aanbiedingen/acties in Nederland geldt: zolang de voorraad strekt.

PRIVACY
Sanoma Men's Magazines BV, onderdeel van de Sanoma Uitgevers groep, de uitgever van KIJK, legt van haar abonnees en klanten in het kader van haar dienstverlening gegevens vast. De verantwoordelijke voor de gegevensverwerking is Sanoma Men's Magazines B.V., Capellalaan 65, 2132 JL Hoofddorp. In overeenstemming met de WBP is de verwerking aangemeld bij het College Bescherming Persoonsgegevens te Den Haag. Deze gegevens worden gebruikt ter uitvoering van de overeenkomst en om abonnees en klanten te informeren over relevante producten en diensten van Sanoma Men's Magazines B.V., onderdeel van de Sanoma Uitgevers groep. De gegevens kunnen ook worden gebruikt door onze groepsmaatschappijen en door zorgvuldig geselecteerde organisaties om abonnees en klanten te informeren over relevante aanbiedingen betreffende producten en diensten. Als je op deze informatie geen prijs stelt, dan kun je dit schriftelijk doorgeven aan Sanoma Men's Magazines B.V., Capellalaan 65, 2132 JL Hoofddorp onder vermelding van 'privacy' of per e-mail: privacy@smm.nl.

VOOR DE BELGISCHE LEZERS
Uw gegevens worden opgenomen in het adressenbestand van Sanoma Magazines Belgium, Telecomlaan 5-7, 1831 Diegem, om uw aanvraag te beantwoorden en om u informatie over onze producten toe te sturen. Ze worden ook opgenomen in het adressenbestand van WDM, Researchdreef 65, 10170 Brussel, om u informatie over de producten van WDM toe te sturen. Indien u niet wenst dat u gegevens voor direct marketing gebruikt worden, contacteer Sanoma. Sanoma en WDM kunnen uw gegevens aan derden (zoals commerciële partners) overmaken voor direct marketing, tenzij u zich verzet. U kunt uw gegevens steeds raadplegen, verbeteren of laten schrappen in het bestand van Sanoma en/of WDM.

LICENSING & SYNDICATION
KIJK is available for International Licensing and Syndication.
For more information please e-mail licensingandsyndication@sanoma-uitgevers.nl or call Mrs. Elly Goodall: 0031 (0)23 - 556 46 62.

COPYRIGHT NOTICE & AUTEURSRECHTVOORBERHOUD
© 2010 – Sanoma Men's Magazines B.V., onderdeel van de Sanoma Uitgevers groep.
Niets uit deze uitgave mag geheel of gedeeltelijk worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar worden gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.

LEESPORTEFEUILLE
Zonder schriftelijke toestemming van de uitgever is het niet geoorloofd KIJK op te nemen in of ter beschikking te stellen van een leesportefeuille.

DISTRIBUTIE LOSSE VERKOOP
Aldipress BV, De Meern, 030-6660611.
Buiten Benelux: Logipress BV, Montfoort, info@logipress.com.

BELGIË
Een jaarabonnement in België kost € 59,00. Bel voor een nieuw abonnement op KIJK naar 02 - 309 29 13 of surf naar www.aboshop.be. De verdeler in België is: Sanoma Magazines Belgium, Telecomlaan 5-7, 1831 Diegem. Helaas is bestelling van handelsartikelen in België niet mogelijk.

Nederlands uitgeversverbond
Groep publiekstijdschriften

Sanoma Uitgevers

HOI 2010 PRINT

ZO?! ZIT DAT
Ontdek 't zelf!

Nu in de winkel:

Zo Zit Dat 7

- De mysterieuze Mayavoorspelling
- Kun je door de tijd reizen?
- Zo houden dieren het hoofd koel
- Stoere stuntwagens: monstertrucks

JA, ik neem een KIJK jaarabonnement (13 nummers) en betaal slechts € 39,50. Dat is bijna 40% korting!

Naam:
Straat:
Huisnummer:
Postcode: Woonplaats:
Geboortedatum:
Telefoonnummer:
E-mail:

❑ Op mijn e-mailadres/telefoonnummer wil ik van Sanoma Men's Magazines (onderdeel van Sanoma Uitgevers Groep) haar partners en zorgvuldig geselecteerde bedrijven informatie en interessante aanbiedingen ontvangen.

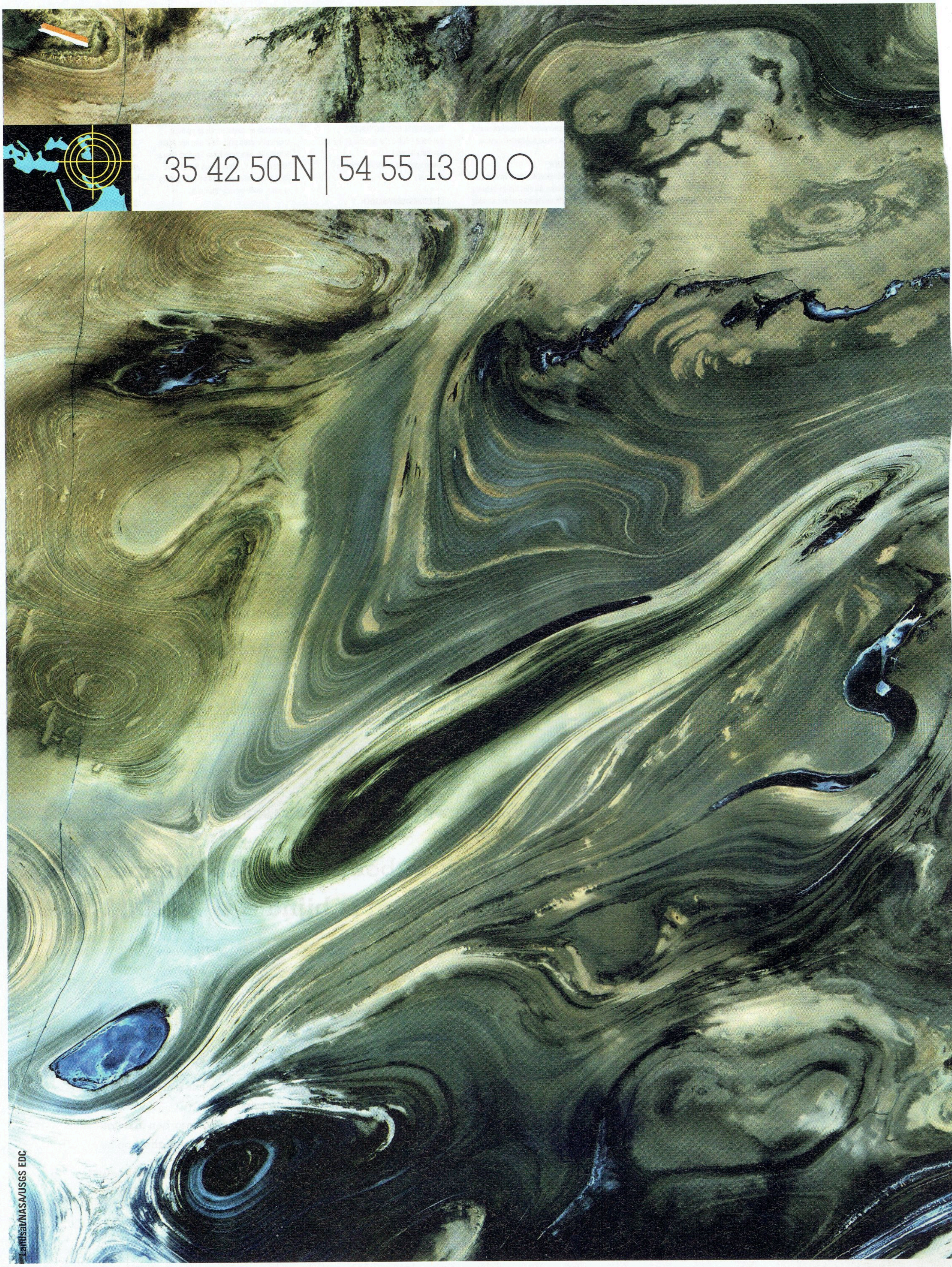
Ik machtig hierbij Sanoma Men's Magazines (onderdeel van Sanoma Uitgevers Groep) om het abonnementsgeld automatisch af te schrijven van mijn bankrekening:

Datum: Handtekening:

1085966-10322310I

Het abonnement loopt minstens een jaar en tot wederopzegging.
Bel voor de abonnementsvoorwaarden in België naar 02 - 309 29 13 of surf naar www.aboshop.be

Stuur deze bon in zonder postzegel naar:
KIJK
Antwoordnummer 11431
2400 VC Alphen aan den Rijn



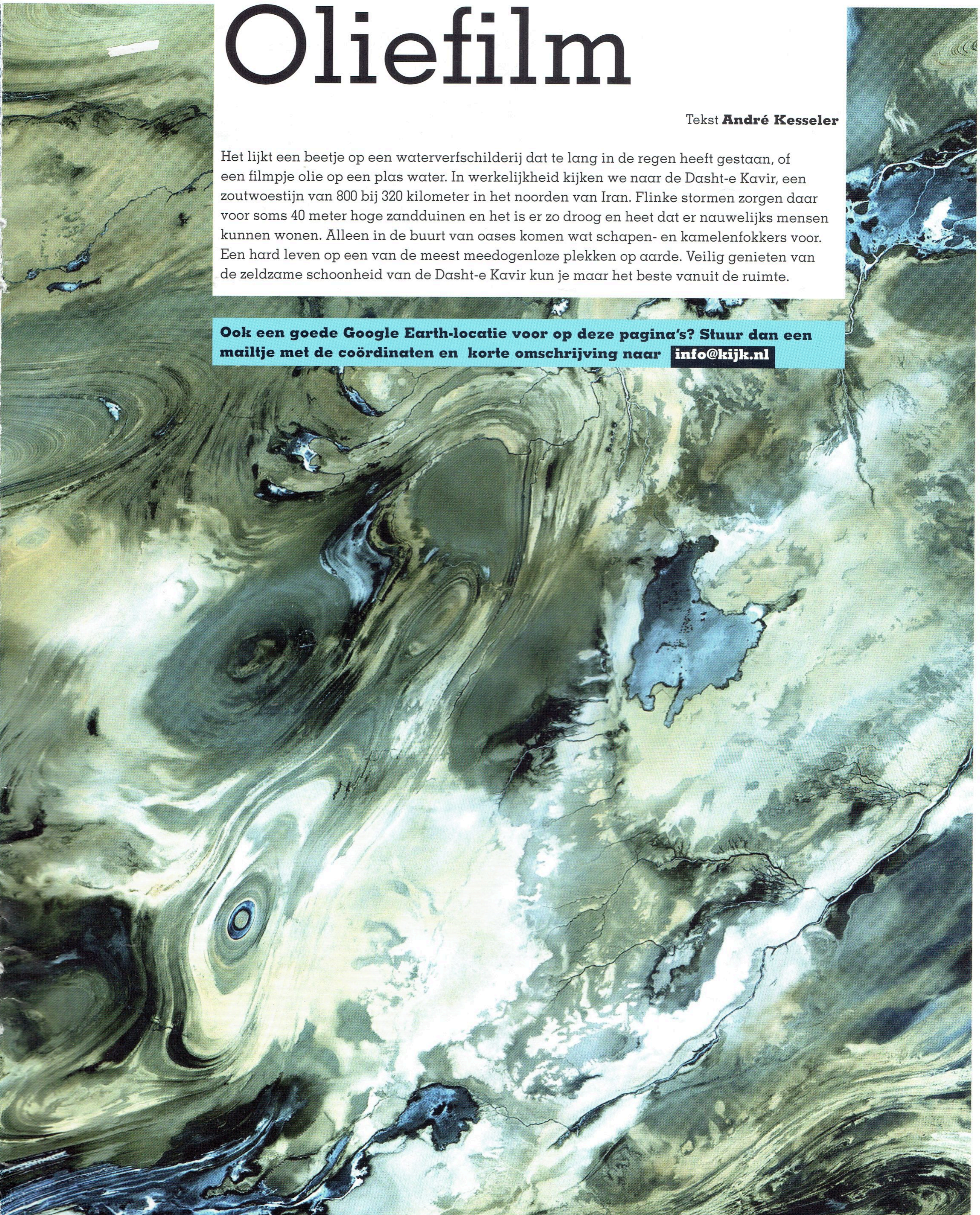
Landsat/NASA/USGS EDC

Oliefilm

Tekst **André Kesseler**

Het lijkt een beetje op een waterverfschilderij dat te lang in de regen heeft gestaan, of een filmpje olie op een plas water. In werkelijkheid kijken we naar de Dasht-e Kavir, een zoutwoestijn van 800 bij 320 kilometer in het noorden van Iran. Flinke stormen zorgen daar voor soms 40 meter hoge zandduinen en het is er zo droog en heet dat er nauwelijks mensen kunnen wonen. Alleen in de buurt van oases komen wat schapen- en kamelenfokkers voor. Een hard leven op een van de meest meedogenloze plekken op aarde. Veilig genieten van de zeldzame schoonheid van de Dasht-e Kavir kun je maar het beste vanuit de ruimte.

Ook een goede Google Earth-locatie voor op deze pagina's? Stuur dan een mailtje met de coördinaten en korte omschrijving naar info@kijk.nl



IK
MOET
NUSPORT
NAOMI
NU
SPORT
NL
NONSTOP NUSPORT
NU ONLINE • NU IN DE WINKEL • NU ALS APP